



TUGAS AKHIR - SS141501

**PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI PAPUA
DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
REGRESSION***

**ARDIANTO TANADJAJA
NRP 1312 100 150**

**Dosen Pembimbing
Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si.
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.**

**PROGRAM STUDI S1
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



TUGAS AKHIR - SS 141501

**PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI PAPUA
DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
REGRESSION***

**ARDIANTO TANADJAJA
NRP 1312 100 150**

**Dosen Pembimbing
Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si.
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si**

**PROGRAM STUDI S1
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017**



FINAL PROJECT - SS 141501

LIFE EXPETANCY RATE MODELLING USING GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION IN PAPUA

ARDIANTO TANADJAJA
NRP 1312 100 150

Supervisor
Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si.
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.

UNDERGRADUATE PROGRAM
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND ILMU NATURAL SCIENCES
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2017

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI PAPUA
DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY
WEIGHTED REGRESSION***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada**

**Program Studi Sarjana Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

ARDIANTO TANADJAJA

NRP 1312 100 150

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si.

NIP. 19600525 198803 2 001

Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si.

NIP. 19740328 199802 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS

Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

**JURUSAN SURABAYA, JANUARI 2017
STATISTIKA**

**PEMODELAN ANGKA HARAPAN HIDUP DI PAPUA
DENGAN PENDEKATAN *GEOGRAPHICALLY
WEIGHTED REGRESSION***

Nama Mahasiswa : Ardianto Tanadjaja
NRP : 1312 100 150
Program Studi : S-1 Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

ABSTRAK

Papua merupakan salah satu bagian dengan Angka Harapan Hidup (AHH) yang rendah di Indonesia bahkan nilai AHH di Papua sendiri berada di bawah nilai rata-rata AHH negara Indonesia. Berdasarkan fakta dan penelitian terdahulu, diketahui bahwa AHH dipengaruhi oleh faktor yang bervariasi di setiap daerah, sehingga digunakan pemodelan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*. Berdasarkan hasil analisis, pada aspek spasial data telah memenuhi asumsi heterogenitas spasial menggunakan uji *Breusch Pagan* dengan *P-value* sebesar 0.17 dan terdapat dependensi spasial menggunakan uji *Moran's I* dengan *P-value* sebesar 0.178. Fungsi pembobot GWR yang digunakan adalah fungsi pembobot *Adaptive Gaussian* dengan CV minimum sebesar 5.20 serta *bandwidth* sebesar 0.7. Terjadi peningkatan nilai koefisien determinasi (R^2) menjadi 98.9 persen pada model GWR dan penurunan nilai *Sum Square Error* (SSE) menjadi 0.09. Faktor signifikan yang mempengaruhi AHH di setiap kabupaten/kota di Papua adalah persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum layak, harapan lama sekolah, lama pemberian ASI serta rasio bidan per 10.000 penduduk.

Kata Kunci : AHH, Dependensi Spasial, Heterogenitas Spasial, GWR, R^2 , SSE

(halaman ini sengaja dikosongkan)

THE MODELING OF LIFE EXPECTANCY IN PAPUA WITH GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION APPROACH

Student Name : Ardianto Tanadjaja
NRP : 1312 100 150
Study Program : S-1 Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si
Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si

ABSTRACT

Papua is one of the regions in Indonesia with the low Life Expectancy number (AHH—Angka Harapan Hidup). Based on facts and prior researches, it is known that AHH is affected by factors which vary in every region, thus the modeling of GWR method is utilized. The assumed variables which affect AHH in Papua are the percentage of neighborhood with improved drinking water sources, the percentage of neighborhood with improved sanitation, the school duration expectation, and many more. Based on the analysis result, the data has fulfilled the heterogeneity spatial assumption with P -value of 0.172 and there was a spatial dependency of P -value of 0.178. The weighting function used was Adaptive Gaussian weighting with the bandwidth of 0.7. There was an increase of R^2 value to 98.9 percent in GWR model and a decrease of SSE value to 0.09. Thus, in this case, the GWR model is better in modeling compared to OLS model. The percentage of neighborhood with improved drinking water sources, the school duration expectation, the breast-feeding duration, and the ratio of obstetrician are the significant cause of AHH in every city and district in Papua with significance level of 18 percent.

Keywords : *Poverty, Spline semiparametric regression, West Java Provinces.*

(this page is intentionally left blank)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa. Berkat rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul

“Pemodelan Angka Harapan Hidup di Papua dengan pendekatan *Geographically Weighted Regression*”

dengan lancar. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi S1 Jurusan Statistika FMIPA ITS.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan yang diberikan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Supriadi dan Ibu Sholihah yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan, bimbingan serta kesabaran dalam mendidik. Juga seluruh keluarga, terima kasih untuk doa dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis.
2. Bapak Dr. Suhartono selaku Ketua Jurusan Statistika FMIPA ITS.
3. Ibu Dr. Dra. Ismaini Zain. M.Si dan Bapak Dr. Wahyu Wibowo, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sabar dalam melaksanakan Tugas Akhir serta penyusunan laporan.
4. Bapak Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si dan Ibu Dra. Madu Ratna, M.Si selaku dosen penguji atas kritik dan saran yang membangun terhadap penulis.
5. Bapak Dr. Sutikno, M.Si selaku Ketua Prodi S1 Jurusan Statistika FMIPA ITS.
6. Bapak selaku dosen wali yang telah memberikan nasehat dan semangat selama perkuliahan.
7. Seluruh bapak dan ibu dosen Statistika ITS yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan bimbingan yang tak

ternilai harganya, serta segenap seluruh karyawan Jurusan Statistika ITS.

8. Muhammad Alfandi Dwi Putra selaku Adik yang telah memberikan doa dan dukungan dengan segenap jiwa raga.
9. Taufick, Budi, Oka, Dimas, Galih, Rully, Iil, Aya, Mba Nana, Mba Ria, Mas Beng, Mas Seno, Alfi, Shiela, Mas Ari, Raisya, Yanli, Fernanda, Gadis, Puput, Nidia, Firda, Echi, Icha, Dhira, Rizky, Yogi, Mita, Dera, Arif, Awan, Effendi, Yiping, Roni, Intan untuk semua keceriaan, persahabatan, dan kebersamaan selama ini. Terima kasih untuk dukungan dan bantuan selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman Sensacional, Taste-taste, TEDx Tugu Pahlawan dan Pejuang 115, khususnya Iil, Rukmi dan Ade atas semangat yang selalu ditularkan kepada penulis.
11. Teman-teman mahasiswa Statistika ITS Angkatan 2012 (Sigma 23) atas segala doa, bantuan dan berjuang bersama dalam mencari ilmu di kampus tercinta ITS.
12. Semua pihak yang turut membantu dan telah memberikan bantuan hingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini, maka segala kritik dan saran demi perbaikan laporan Tugas Akhir ini sangat dibutuhkan penulis.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Surabaya, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
COVER PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Faktor yg diduga mempengaruhi AHH	5
2.1.1 Faktor Kondisi Lingkungan.....	5
2.1.2 Faktor Pelayanan Kesehatan	6
2.1.3 Faktor Sosial Ekonomi	6
2.2 VIF (<i>Variance Inflation Factor</i>).....	7
2.3 Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal	7
2.4 Model Regresi	8
2.4.1 Regresi Linear Berganda	8
2.4.2 <i>Geographically Weighted Regression</i>	10
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	19
3.2 Variabel Penelitian.....	19
3.3 Struktur Data Penelitian.....	23
3.4 Metode Analisis Data	23

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Karakteristik Angka Harapan Hidup dan Faktor-faktor yang Diduga Mempengaruhinya	25
4.2	Pemodelan Angka Harapan Hidup di Papua	44
4.2.1	Pengujian Multikolonieritas menggunakan VIF ..	44
4.2.2	Pengujian Asumsi Residual.....	45
4.2.3	Pemodelan OLS Angka Harapan Hidup	47
4.2.4	Pengujian Aspek Spasial	49
4.2.5	Pemodelan GWR.....	50
4.2.6	Pengujian Kesesuaian Model GWR.....	52
4.2.7	Pengujian Signifikansi Parameter Model GWR...	53
4.2.8	Interpretasi Model GWR.....	53
4.2.9	Perbandingan Model Terbaik	54
4.2.10	Pemilihan Model Terbaik	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Persebaran AHH	31
Gambar 4.2 Persebaran Persentase Rumah Tangga menggunakan Sumber Air Minum Layak	32
Gambar 4.3 Persebaran Persentase Rumah Tangga menggunakan Sanitasi Layak	33
Gambar 4.4 Persebaran Rata-rata Lama Sekolah	34
Gambar 4.5 Persebaran Harapan Lama Sekolah	35
Gambar 4.6 Persebaran Lama Pemberian ASI	36
Gambar 4.7 Persebaran Persentase Balita mendapat Imunisasi Lengkap.....	37
Gambar 4.8 Persebaran Kepadatan Penduduk.....	38
Gambar 4.9 Persebaran Rasio Rumah Sakit per 10.000 Penduduk	39
Gambar 4.10 Persebaran Rasio Dokter Umum per 10.000 Penduduk	40
Gambar 4.11 Persebaran Rasio Bidan per 10.000 Penduduk	41
Gambar 4.12 Persebaran Rasio Perawat per 10.000 Penduduk	42
Gambar 4.13 Persebaran Rasio Faskes Perdesa	43
Gambar 4.14 Bagan Pengecekan Asumsi Residual Berdistribusi Normal	45
Gambar 4.15 Bagan Pengecekan Asumsi Residual Berdistribusi Normal Setelah Transformasi	46

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Analysis of Vairance</i> Model Regresi Linier	9
Tabel 3.1 Variabel Penelitian	19
Tabel 3.2 Struktur Data	23
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel dalam Analisis	25
Tabel 4.2 Nilai VIF Variabel Prediktor	44
Tabel 4.3 Analisis Varians Model Regresi Linier Berganda.....	47
Tabel 4.4 Uji Signifikansi Parameter secara Parsial.....	48
Tabel 4.5 Pemilihan Pembobot Optimum	50
Tabel 4.6 Rangkuman Hasil Estimator Model GWR	51
Tabel 4.7 Perbandingan Model OLS dan GWR	55

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Angka Harapan Hidup dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya	61
Lampiran 2 Statistika Deskriptif	62
Lampiran 3 Pendeteksian Multikolonieritas	63
Lampiran 4 Pemodelan Regresi Linier	64
Lampiran 5 Pemodelan Regresi dgn Variabel Signifikan	65
Lampiran 6 Hasil Pengujian <i>Breusch-Pagan</i> dengan <i>Software R</i>	66
Lampiran 7 Hasil Pengujian <i>Moran's I</i> dengan <i>Software R</i>	67
Lampiran 8 Jarak <i>Euclidean</i> Antar Titik Pengamatan	68
Lampiran 9 Model GWR dengan <i>Software R</i>	77
Lampiran 10 ANOVA GWR dengan <i>Software R</i>	78
Lampiran 11 Estimasi Parameter Model GWR	79
Lampiran 12 Nilai t_{hitung} setiap variabel dari model GWR ...	81
Lampiran 13 <i>Syntax</i> Menggunakan <i>Software R</i>	83
Lampiran 14 Surat Pernyataan Data Sekunder	86

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang pemilihan topik dan metode penelitian yang digunakan, rumusan masalah serta tujuan dari penelitian yang dilakukan. Selain itu akan dipaparkan mengenai manfaat dari penelitian yang dilakukan serta batasan masalah dalam penelitian.

1.1 Latar Belakang

Derajat kesehatan masyarakat yang tinggi dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan program kesehatan dan pembangunan sosial ekonomi yang secara tidak langsung dapat meningkatkan Angka Harapan Hidup (AHH). Bagi suatu negara, terutama di negara Indonesia pembangunan dalam hal kesehatan bahkan menjadi salah satu prioritas utama karena berdampak langsung terhadap kualitas penduduk. Berbagai program pun dirancang untuk menghasilkan status kesehatan yang berkualitas bagi masyarakat dan tentunya memerlukan paduan tertentu sehingga program-program tersebut dapat berjalan dengan baik dan tepat sasaran. AHH merupakan salah satu indikator derajat kesehatan yang digunakan sebagai acuan dalam perencanaan program-program kesehatan dan digunakan sebagai alat evaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Dimana AHH itu sendiri didefinisikan sebagai rata-rata jumlah tahun yang dijalani oleh seseorang setelah orang tersebut mencapai ulang tahun yang ke-x. ukuran umum yang digunakan adalah AHH saat lahir (0 tahun) yang mencerminkan kondisi kesehatan saat itu. Sehingga pada umumnya ketika membicarakan AHH, yang dimaksud adalah rata-rata tahun yang akan dijalani seseorang sejak orang tersebut lahir (BPS, 2010)

Menurut BPS (2015), Angka Harapan Hidup tiap provinsi di Indonesia bervariasi, ada yang rendah serta ada pula yang tinggi. Salah satu dengan nilai AHH yang rendah terdapat di Papua tahun 2015 sebesar 65.09 tahun (BPS, 2015). Menurut Ferda (2010) faktor-faktor seperti faktor kondisi lingkungan, faktor pelayanan

kesehatan serta faktor sosial ekonomi merupakan faktor utama penyebab AHH bernilai tinggi atau rendah. Papua yang terletak di bagian timur Indonesia secara administratif terdiri dari 40 kabupaten dan 2 kota yang memiliki karakteristik berbeda secara geografis antara daerah satu dengan daerah lainnya. Kemudian nilai AHH dari masing-masing kabupaten/kota di Papua pun memiliki variasi seperti halnya AHH tiap provinsi di Indonesia yang bervariasi, ada yang nilai AHH tinggi dan ada pula yang rendah. Hal tersebut menyebabkan perlu dilakukan penelitian lebih dalam apa saja yang menyebabkan nilai AHH bervariasi di AHH.

Penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi AHH telah banyak dilakukan. Menurut Ayuk (2011), dengan menggunakan metode regresi semiparametrik spline didapatkan variabel prediktor angka kematian bayi, presentase bayi berusia 0-11 bulan yang diberi ASI selama 4-6 bulan, dan presentase balita berusia 1-4 tahun yang diberi imunisasi lengkap yang berpengaruh terhadap variabel respon yaitu AHH. Sedangkan menurut Astri (2015), dengan menggunakan analisis kualitatif berupa analisis regresi berganda didapatkan variabel prediktor pendidikan, pelayanan kesehatan, PHBS, dan PDRB yang berpengaruh terhadap variabel respon yaitu AHH.

Pada penelitian ini diharapkan diketahui hubungan antara AHH di setiap kabupaten/kota di Papua dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Metode regresi yang menggunakan pertimbangan geografis adalah metode *Geographically Weighted Regression*. Salah satu penelitian AHH dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* pernah dilakukan oleh Lusi (2011) yang meneliti faktor penyebab yang mempengaruhi AHH di Jawa Timur serta Jawa Tengah yang diperoleh bahwa pada Jawa Timur didapat presentase persalinan dengan tenaga medis dan jumlah tenaga medis berpengaruh signifikan terhadap AHH dan pada provinsi Jawa Tengah didapat bantuan non medis, presentase daerah berstatus desa dan presentase penduduk miskin berpengaruh signifikan terhadap AHH.

Berdasarkan data mengenai AHH di setiap kabupaten/kota di Papua pada tahun 2015, pada kabupaten Jayapura sebesar 66.32 tahun kemudian kabupaten Keerom serta kabupaten Sarmi masing-masing sebesar 66.09 tahun dan 65.69 tahun dimana dua kabupaten ini yang berbatasan langsung dengan kabupaten Jayapura, maka dapat diindikasikan bahwa AHH pada Papua menunjukkan pola terhadap pengaruh aspek spasial karena daerah-daerah tersebut yang saling berdekatan memiliki AHH dalam kategori yang sama. Sehingga, dalam penelitian ini akan mengkaji AHH di Papua dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* karena AHH diduga dipengaruhi oleh aspek geografis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Angka Harapan Hidup (AHH) di tiap provinsi Indonesia yang bervariasi, salah satunya adalah Papua yang memiliki nilai AHH yang lebih rendah dibanding beberapa provinsi lain yang ada di Indonesia, bahkan lebih rendah di banding nilai AHH Indonesia secara keseluruhan. Salah satu faktor penyebab nilai AHH yang rendah adalah faktor kesehatan dan lingkungan. Secara administratif, Papua terdiri dari 40 kabupaten dan 2 kota yang memiliki karakteristik berbeda secara geografis antara daerah satu dengan daerah lainnya serta nilai AHH Papua bervariasi antar daerah. Selain itu, karakteristik AHH pada daerah yang berdekatan cenderung memiliki kesamaan. Sehingga berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi AHH di Papua dapat diduga dengan metode *Geographically Weighted Regression*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan Angka Harapan Hidup dan faktor yang mempengaruhinya di setiap kabupaten/kota di Papua
2. Memodelkan faktor yang mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Papua dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambahkan pengetahuan mengenai pemodelan pada data Angka Harapan Hidup dengan pengaruh spasial menggunakan pendekatan GWR.
2. Memberi gambaran mengenai pola penyebaran Angka Harapan Hidup dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Papua.
3. Dapat mengetahui karakteristik setiap kabupaten/kota di Papua terkait dengan pengaruhnya terhadap Angka Harapan Hidup.
4. Menjadi bahan acuan bagi pemerintah maupun masyarakat di setiap kabupaten/kota di Papua dalam meningkatkan Angka Harapan Hidup sesuai karakteristik setiap daerah.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini dibatasi hanya pada Angka Harapan Hidup pada tahun 2015 di Papua, definisi Bayi yang digunakan adalah anak berusia 0-11 bulan serta Balita yang digunakan adalah anak dengan usia 1-4 tahun, kemudian agar dapat menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* taraf signifikansi yang digunakan untuk penelitian kali ini sebesar 18%.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pemodelan angka harapan hidup di Papua dengan melibatkan unsur spasial menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*, namun terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai konsep angka harapan hidup serta faktor-faktor yang mempengaruhinya, statistika deskriptif, regresi linear berganda.

2.1 Faktor-faktor yang Diduga Mempengaruhi Angka Harapan Hidup

Angka Harapan Hidup adalah perkiraan rata-rata tambahan umur seseorang yang diharapkan dapat terus hidup. Angka Harapan Hidup juga dapat didefinisikan sebagai rata-rata jumlah tahun yang dijalani oleh seseorang setelah orang tersebut mencapai ulang tahun yang ke-x. ukuran yang umum digunakan adalah angka harapan hidup saat lahir yang mencerminkan kondisi kesehatan saat itu. Sehingga pada umumnya ketika membicarakan AHH, yang dimaksud adalah rata-rata tahun yang akan dijalani seseorang sejak orang tersebut lahir (BPS, 2010) Kegunaan Angka Harapan Hidup merupakan alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Menurut Ferda (2010) Angka Harapan Hidup dapat disebabkan oleh beberapa faktor-faktor yang saling mempengaruhi yaitu faktor lingkungan, pelayanan kesehatan dan sosial ekonomi.

2.1.1 Faktor Kondisi Lingkungan

Kondisi Lingkungan yang dapat menjadi karakteristik pengaruh Angka Harapan Hidup disuatu wilayah khususnya didalam wilayah negara berkembang adalah sanitasi, kebersihan. Keadaan lingkungan seperti sanitasi yang buruk, kebersihan lingkungan sekitar serta sumber air minum yang tidak layak menjadi salah satu penyebab rendahnya Angka Harapan Hidup. Hasil penelitian dengan menggunakan model Regresi oleh Erythryna (2006) menyimpulkan bahwa keadaan lingkungan berpengaruh secara signifikan terhadap AHH, serta dengan

menggunakan metode GWR yang dilakukan oleh Lusi (2011) menyimpulkan pula bahwa kondisi lingkungan memberikan pengaruh terhadap nilai AHH. Karena adanya kondisi lingkungan yang berpengaruh pada AHH, maka dalam penelitian ini menggunakan metode GWR. Dalam metode GWR, pengaruh spasial atau lingkungan di representasikan dengan peran lintang dan garis bujur di setiap kabupaten/kota. Sehingga, letak astronomis setiap kabupaten/kota di Papua mewakili faktor lingkungan sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi AHH.

2.1.2 Faktor Pelayanan Kesehatan

Pelayanan kesehatan merupakan konsep yang digunakan untuk menyediakan layanan kesehatan masyarakat. Menurut Prof. Dr. Soekidjo Notoatmojo selaku Guru Besar Emeritus Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, pelayanan kesehatan merupakan sub sistem dari layanan kesehatan dimana tujuan utamanya adalah pelayanan pencegahan atau preventif dan peningkatan kesehatan (promotif) dengan sasaran masyarakat. Menurut Ayuk (2011), menyebutkan bahwa pelayanan kesehatan seperti pemberian imunisasi lengkap, pemberian ASI memberikan pengaruh terhadap AHH.

Pemberian imunisasi sejak dini serta rutin memberikan ASI pada bayi memberikan dampak yang baik untuk AHH di abad ke 20 ini khususnya di negara berkembang, dengan peningkatan kesadaran masyarakat akan pemberian imunisasi sehingga bisa menangkal beberapa virus serta penyakit infeksi sejak kecil (WHO, 2003). Selain itu, menurut Lusi (2011) jumlah tenaga medis serta banyaknya fasilitas kesehatan disuatu daerah yang termasuk dalam pelayanan kesehatan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi AHH. Hal ini menunjukkan ada beberapa faktor didalam pelayanan kesehatan yang mempengaruhi AHH disuatu daerah.

2.1.3 Faktor Sosial Ekonomi

Menurut Miller dan Frech (2000), dari segi sosial ekonomi seperti gaya hidup, lamanya pendidikan, situasi politik, angka kejahatan serta kepadatan penduduk memberikan sebuah pengaruh terhadap Angka Harapan Hidup. Seperti penelitian yang telah di

lakukan Ferda (2010), beberapa variabel dalam sosial ekonomi seperti lamanya sekolah, urbanisasi memberikan pengaruh terhadap AHH.

2.2 VIF (*Variance Inflation Factor*)

VIF (*Variance Inflation Factor*) merupakan salah satu statistik yang dapat digunakan untuk mendeteksi gejala multikolonieritas (*multicollinearity, collinearity*) pada analisis regresi yang akan dibentuk. VIF tidak lain adalah mengukur keeratan hubungan antar variabel bebas (X). jika dalam perhitungan VIF didapat hasil diatas 10 maka menunjukkan adanya multikolonieritas antar variabel prediktor (Kutner,dkk, 2004) dengan rumus VIF sebagai persamaan (2.1).

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_k^2}, \quad (2.1)$$

Dengan R_k^2 adalah koefisien determinasi antara X_j dengan variabel prediktor lainnya (Hocking, 1996).

2.3 Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Pengujian asumsi residual memiliki tujuan untuk mengetahui kelayakan suatu model. Dalam menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* diperlukan data yang memenuhi asumsi residual berdistribusi Normal (Fotheringham,2002).

Untuk mengetahui hal ini dilakukan pengujian dengan uji statistik Kolmogorov-Smirnov dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : F_n(y) = F_0(y)$ (residual berdistribusi Normal)

$H_1 : F_n(y) \neq F_0(y)$ (residual tidak berdistribusi Normal) (2.2)

Statistik uji:

$$D = \sup |F_n(x) - F_0(x)|$$

dimana

$F_n(x)$: nilai distribusi kumulatif sampel

$F_0(x)$: nilai distribusi kumulatif bawah x untuk distribusi Normal
($P(Z < Z_i)$)

Daerah Penolakan:

Tolak H_0 jika $D > D_\alpha$ dimana D_α merupakan nilai kritis untuk uji Kolmogorov Smirnov satu sampel atau jika $P\text{-value} < \alpha$.

2.4 Model Regresi

Metode regresi adalah metode yang digunakan untuk menyatakan pola hubungan antara satu variabel respon dan satu atau lebih variabel prediktor.

2.4.1 Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda merupakan metode yang memodelkan hubungan antara variabel respon (y) dan variabel prediktor ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$). Model regresi linier untuk p variabel prediktor secara umum ditulis sebagai berikut (Fotheringham, Brunndon, & Charlton, 2002).

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i$$

Dimana :

y_i = nilai observasi variabel respon pada pengamatan ke- i

X_{ik} = nilai observasi variabel prediktor ke- k pada pengamatan ke- i , dengan $k = 1, 2, \dots, p$

β_0 = nilai intersep model regresi

β_k = koefisien regresi variabel prediktor ke- k

ε_i = error pada pengamatan ke- i dengan asumsi independen, identik, dan berdistribusi normal, dengan mean nol dan varians konstan σ^2 .

Pendugaan parameter model regresi linier diperoleh dengan menggunakan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Metode OLS didapat dengan meminimumkan jumlah kuadrat error. Pendugaan parameter model didapat dari persamaan sebagai berikut (Draper dan Smith, 1992).

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T y$$

dengan

$\hat{\beta}$: vektor dari parameter yang diestimasi berukuran $(p + 1) \times 1$

X : matriks variabel prediktor berukuran $n \times (p + 1)$

y : vektor observasi dari variabel respon berukuran $n \times 1$

A. Penngujian Parameter Regresi Linear Berganda

Untuk mengetahui variabel prediktor mana yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon dilakukan pengujian parameter baik secara serentak maupun parsial setelah melakukan estimasi parameter.

a. Uji Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk melihat signifikansi parameter secara bersama-sama dalam model dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) yang disajikan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 *Analysis of Variance Model Regresi Linier*

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	F-Hitung
Regresi	p	$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$MSR = \frac{SSR}{p}$	$F_{hit} = \frac{MSR}{MSE}$
Error	n-p-1	$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$MSE = \frac{SSE}{n-p-1}$	
Total	n-1	$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$		

Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \beta_k \neq 0 ; k=1,2,\dots,p$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} \quad (2.3)$$

Daerah penolakan:

Tolak H_0 jika $F_{hit} > F_{(\alpha;p,n-p-1)}$ atau jika $P_{value} < \alpha$ yang artinya paling sedikit ada satu variabel prediktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respon (Draper&Smith, 1992).

b. Uji Parsial

Uji parsial atau yang sering disebut juga pengujian parameter regresi secara individu dilakukan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon.

Hipotesis:

$H_0 : \beta_k = 0$

$H_1 : \text{Minimal ada satu } \beta_k \neq 0 ; k=1,2,\dots,p \text{ (2.6)}$

Statistik uji:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (2.4)$$

dengan

$$SE(\hat{\beta}_k) = \sqrt{\frac{MSE}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}$$

dimana:

MSE : *Mean Square Error* dari model regresi

x_i : nilai prediktor pada pengamatan ke- i

\bar{x} : nilai rata-rata variabel prediktor

Jika diberikan taraf signifikansi sebesar α , maka keputusan menolak H_0 diambil jika $|t_{\text{hitung}}| > t_{(\alpha/2; n-p-1)}$ atau jika $P\text{-value} < \alpha$ yang artinya ada pengaruh antara variabel prediktor terhadap variabel respon (Draper&Smith, 1992).

Di dalam metode Regresi juga terdapat pengembangan metode regresi lainnya yang tidak hanya metode Regresi Linear berganda tetapi ada yang dinamakan dengan *Geographically Weighted Regression*, pada regresi tersebut di pengaruhi dengan titik lokasi geografis.

2.4.2 Geographically Weighted Regression

Geographically Weighted Regression adalah pengembangan dari model regresi dimana setiap parameter dihitung pada setiap titik lokasi, sehingga setiap titik lokasi geografis mempunyai nilai parameter regresi yang berbeda-beda. Dengan adanya aspek spasial didalam GWR, dimana efek spasial yang terjadi antar wilayah dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu dependensi spasial dan heterogenitas spasial (Anselin, 1988).

a. Dependensi Spasial

Pengujian dependensi spasial menunjukkan bahwa pengamatan pada satu lokasi berpengaruh terhadap pengamatan di

lokasi yang lain. Untuk mengetahui hal tersebut, perlu dilakukan identifikasi kebenaran efek spasial pada data yang digunakan. Pengujian dependensi spasial dapat dilakukan dengan uji Moran's I, hipotesis dari pengujian ini adalah sebagai berikut.

$H_0 : I_m = 0$ (tidak ada dependensi spasial)

$H_1 : I_m \neq 0$ (ada dependensi spasial)

Statistik uji :

$$Z_I = \frac{\hat{I} - E(\hat{I})}{\sqrt{\text{Var}(\hat{I})}} \quad (2.5)$$

Dimana :

$$\hat{I} = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Dengan

\bar{y} : rata-rata variabel y

w_{ij} : Elemen matrik pembobot

$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$: jumlahan elemen matriks pembobot

\hat{I} : nilai indeks Moran's I

Z : nilai statistik uji indeks Moran's I

$E(\hat{I})$: nilai ekspektasi dari indeks Moran's I

$\text{Var}(\hat{I})$: nilai varians dari indeks Moran's I

Rata-rata varians dalam Moran's I dapat ditulis sebagai berikut.

$$\hat{I}_0 = E(I) = \frac{-1}{(n-1)}$$

$$\text{var}(\hat{I}) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - (E(I))^2$$

Dimana :

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}$$

$$S_1 = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{ij} + W_{ji})^2}{2}$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (W_{i.} + W_{.j})^2$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $|Z_I| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $P\text{-value} < \alpha$

b. Heterogenitas Spasial

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat karakteristik atau keunikan sendiri di setiap lokasi pengamatan. Adanya heterogenitas spasial dapat menghasilkan parameter regresi yang berbeda beda di setiap lokasi pengamatan. Heterogenitas spasial dapat diuji dengan menggunakan statistik uji Breusch-Pagan yang mempunyai hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma^2$ (tidak terdapat heterogenitas spasial)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (ada heterogenitas spasial)

Statistik Uji :

$$BP = \left(\frac{1}{2}\right) \mathbf{f}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \quad (2.6)$$

Dengan elemen vektor \mathbf{f} adalah :

$$f_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1 \right)$$

Dimana e_i merupakan residual *least square* untuk observasi ke- i dan \mathbf{Z} merupakan matriks berukuran $n \times (p+1)$ yang berisi vektor yang sudah dinormalstandarkan untuk tiap observasi. Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $BP > \chi_{\alpha, p}^2$

Dalam menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* terlebih dahulu diperlukan data yang memenuhi asumsi aspek spasial. Model *Geographically Weighted Regression* dapat ditulis sebagai persamaan (2.7) (Fotheringham, dkk., 2002).

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.7)$$

Dimana : $i=1, 2, \dots, n$

y_i : Nilai observasi variabel respon untuk lokasi ke- i

x_{ik} :Nilai observasi variabel predictor ke-k pada lokasi pengamatan ke-i , $k=1,2, \dots p$

$\beta_o(u_i, v_i)$: Nilai *intercept* model regresi GWR

$\beta_k(u_i, v_i)$: Koefisien regresi variabel predictor ke-k pada lokasi pengamatan ke-i

(u_i, v_i) : Koordinat letak geografis (lintang,bujur) dari lokasi pengamatan ke-i

ε_i : Error pengamatan ke-i yang diasumsikan identik, independen dan berdistribusi normal dengan mean nol dan varian konstan σ^2 .

Parameter yang dihasilkan pada model GWR akan berbeda-beda pada masing-masing lokasi, sehingga terdapat sebanyak $n \times k$ parameter yang harus diestimasi, dimana n adalah jumlah lokasi pengamatan dan $k = p+1$ adalah jumlah parameter pada masing-masing lokasi pengamatan.

B. Pembobot Model *Geographically Weighted Regression*

Peran pembobot pada model *Geographically Weighted Regression* sangat penting karena nilai pembobot yang mewakili letak data obeservasi satu dengan lainnya. Besarnya pembobot untuk tiap lokasi yang berbeda dapat ditentukan salah satunya dengan menggunakan fungsi kernel (*kernel function*). Fungsi kernel digunakan untuk mengestimasi parameter dalam model *Geographically Weighted Regression* jika fungsi jarak (w_i) adalah fungsi yang kontinu (Chasco, García, & Vicéns, 2007). Pembobot yang terbentuk dari fungsi kernel dapat ditulis sebagai berikut (Lesage & Pace, 2001).

1. Fungsi *Gaussian*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right) \quad (2.8)$$

2. Fungsi *Bisquare*

$$w_{ij}(u_i, v_j) = \begin{cases} \left(1 - \left(d_{ij}/b\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases} \quad (2.9)$$

3. *Adaptive Gaussian*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{b_i}\right)^2\right) \quad (2.10)$$

4. *Adaptive Bisquare*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - (d_{ij}/b_i)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases} \quad (2.11)$$

dengan

b : Parameter non negative yang disebut dengan parameter penghalus (*bandwidth*)

$b_{i(p)}$: *Bandwidth* adaptif yang menetapkan p sebagai jarak terdekat (*nearest neighbour*) dari lokasi i

d_{ij} : Jarak *Euclidean* antara lokasi (u_i, v_i)

Dimana $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$

Pemilihan *bandwidth* optimum menjadi sangat penting karena akan mempengaruhi ketepatan model terhadap data, yaitu mengatur varians dan bias dari model. Oleh karena itu, digunakan metode *Cross Validation* (CV) untuk menentukan *bandwidth* optimum, yang dirumuskan sebagai persamaan (2.12) (Fotheringham, dkk., 2002).

$$CV(b) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{\neq i}(b))^2 \quad (2.12)$$

Dimana

$\hat{y}_{\neq i}(b)$ = nilai estimasi y_i dimana pengamatan lokasi (u_i, v_i)

dihilangkan dari proses estimasi

n = jumlah sampel.

Bandwidth yang optimal ditunjukkan dengan nilai CV minimum.

C. **Estimasi Parameter Model *Geographically Weighted Regression***

Estimasi parameter model *Geographically Weighted Regression* dilakukan dengan metode *Weighted Least Squares*

(WLS) yaitu dengan memberikan pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dimana data diamati. Pemberian bobot ini sesuai dengan Hukum I Tobler: “*Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things*”/ segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat lebih mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh”, sehingga pada model GWR diasumsikan bahwa daerah yang dekat dengan lokasi pengamatan ke- i mempunyai pengaruh yang besar terhadap estimasi parameternya dari pada daerah yang lebih jauh (Anselin, 1988).

Berikut merupakan bentuk estimasi parameter dari model *Geographically Weighted Regression* untuk setiap lokasi (Fotheringham, dkk., 2002) :

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{y} \quad (2.13)$$

Dimana

\mathbf{X} merupakan matriks yang berisi nilai observasi dari variabel prediktor dengan ukuran $1 \times i$ serta $\mathbf{W}(u_i, v_i)$ merupakan matriks diagonal pembobot dengan ukuran $i \times i$ dan \mathbf{y} merupakan matriks variabel respon dengan ukuran $1 \times i$ yang mana i merupakan jumlah lokasi tiap pengamatan.

Matriks pembobot merupakan matriks diagonal yang menunjukkan pembobot yang bervariasi dari setiap prediksi parameter pada lokasi ke- i yang diformulasikan sebagai berikut.

$$\mathbf{W}(u_i, v_i) = \begin{bmatrix} w_{i1} & 0 & \Lambda & 0 \\ 0 & w_{i2} & \Lambda & 0 \\ M & M & O & 0 \\ 0 & 0 & \Lambda & w_{in} \end{bmatrix}$$

Jika terdapat n lokasi sampel maka estimasi ini merupakan estimasi dari setiap baris dan matriks lokal parameter seluruh lokasi yang ditunjukkan sebagai berikut.

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} \beta_0(u_1, v_1) & \beta_1(u_1, v_1) & \beta_2(u_1, v_1) & \Lambda & \beta_p(u_1, v_1) \\ \beta_0(u_2, v_2) & \beta_1(u_2, v_2) & \beta_2(u_2, v_2) & \Lambda & \beta_p(u_2, v_2) \\ \text{M} & \text{M} & \text{M} & \text{O} & \text{M} \\ \beta_0(u_n, v_n) & \beta_1(u_n, v_n) & \beta_2(u_n, v_n) & \Lambda & \beta_p(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

D. Pengujian Model *Geographically Weighted Regression*

Pengujian hipotesis pada model *Geographically Weighted Regression* terdiri dari uji kesesuaian antara model regresi linier dengan model *Geographically Weighted Regression* dan uji parsial model *Geographically Weighted Regression*.

a. Uji Kesesuaian Model *Geographically Weighted Regression*

Pengujian kesesuaian model dilakukan dengan menguji kesesuaian dari koefisien parameter secara serentak, yaitu dengan mengkombinasikan uji regresi linier dengan model untuk data spasial. Sehingga diperoleh model yang paling sesuai untuk menggambarkan data yang diperoleh. Berikut adalah langkah analisisnya (Fotheringham, dkk., 2002).

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k, k=1,2,\dots,p, i=1,2,\dots,n$$

(tidak ada perbedaan signifikan antara model regresi linier dengan model *Geographically Weighted Regression*)

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$$

(ada perbedaan signifikan antara regresi linier dan *Geographically Weighted Regression*)

Penentuan statistik uji dengan cara menurunkan rumus *Sum Square Error* (SSE) yang diperoleh masing-masing dibawah H_0 dan H_1 . Jika dibawah kondisi H_0 maka menggunakan metode OLS untuk mendapatkan nilai SSE seperti berikut.

$$\begin{aligned} SSE(H_0) &= \hat{\mathbf{e}}'\hat{\mathbf{e}} = (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}})'(\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}}) \\ &= \mathbf{y}'(\mathbf{I} - \mathbf{H})\mathbf{y} \end{aligned}$$

Dengan $\mathbf{H} = \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'$ yang bersifat idempotent, yaitu matriks bujur sangkar di mana berlaku $A^2 = A$ atau $A^n = A$ untuk suatu n .

Dibawah kondisi H_1 , koefisien regresi yang bervariasi secara spasial ditentukan dengan metode *Geographically Weighted Regression*, sehingga diperoleh SSE sebagai berikut

$$\begin{aligned} SSE(H_0) &= \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}' \hat{\boldsymbol{\varepsilon}} = (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}})' (\mathbf{y} - \hat{\mathbf{y}}) \\ &= \mathbf{y}' (\mathbf{I} - \mathbf{L})' (\mathbf{I} - \mathbf{L}) \mathbf{y} \end{aligned}$$

Dimana

$$\mathbf{L} = \begin{pmatrix} \mathbf{x}_1^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \\ \mathbf{x}_2^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{x}_n^T (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \end{pmatrix}$$

\mathbf{L} adalah matriks berukuran $n \times n$ dan \mathbf{I} merupakan matriks identitas yang berukuran $n \times n$.

$$R_0 = (1 - \mathbf{H})' (1 - \mathbf{H})$$

$$R_1 = (1 - \mathbf{L})' (1 - \mathbf{L})$$

Sehingga diperoleh statistik uji sebagai persamaan (2.14) (Fotheringham, dkk., 2002).

$$F_{\text{hitung}} = \frac{(\text{SSE}(H_0) - \text{SSE}(H_1))}{\frac{\text{SSE}(H_1)}{\delta_1}} \quad (2.14)$$

Daerah penolakan H_0 adalah apabila $F_{\text{hitung}} > F_{(1-\alpha; df_1; df_2)}$, yang artinya ada perbedaan signifikan antara regresi linier dan GWR.

Dengan

$$v = \text{tr}(R_0 - R_1)$$

$$\delta_1 = \text{tr}(R_1)$$

$$\delta_2 = \text{tr}(R_1^2)$$

$$df_1 = \frac{v^2}{v^*}$$

$$df_2 = \frac{\delta_1^2}{\delta_1}$$

$$v^* = \text{tr}[(R_0 - R_1)^2]$$

b. Uji Parsial Model *Geographically Weighted Regression*

Pengujian parameter model *Geographically Weighted Regression* dilakukan untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi secara signifikan terhadap variabel respon secara parsial. Langkah pengujiannya adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq 0, \quad k = 1, 2, K, p$$

Estimasi parameter $\beta(u_i, v_i)$ akan mengikuti distribusi normal dengan rata-rata $\beta(u_i, v_i)$ dan matriks kovarians $\mathbf{CC}'\sigma^2$ dengan $\mathbf{C} = (\mathbf{X}'\mathbf{W}(u_i, v_i)\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{W}(u_i, v_i)$, sehingga didapatkan

$$\frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i) - \beta_k(u_i, v_i)}{\sigma\sqrt{c_{kk}}} \sim N(0,1), \quad \text{dimana } c_{kk} \text{ adalah elemen}$$

diagonal ke- k dari matriks \mathbf{CC}' .

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma}\sqrt{c_{kk}}} \quad (2.15)$$

Daerah penolakan H_0 adalah jika $|t_{hitung}| > t_{\alpha/2, (\delta_1^2/\delta_2)}$ atau jika

$Pvalue < \alpha$, yang artinya parameter variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap variabel respon.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan yaitu data Angka Harapan Hidup Di Papua yang diambil dari publikasi BPS Tahun 2015.

3.2 Variabel Penelitian

Dalam metode *Geographically Wighted Regression*, setiap wilayah pengamatan model yang berbeda-beda. Oleh karena itu, didalam penelitian ini variabel yang digunakan berasal dari 42 kabupaten/kota di Papua. Macam-macam variabel yang digunakan di setiap kota/kabupaten di Papua serta skala variabel yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Kode	Variabel	Skala
y	Angka Harapan Hidup	Rasio
x ₁	Persentase Rumah Tangga menggunakan SAM Layak	Rasio
x ₂	Persentase Rumah Tangga Bersanitasi Layak	Rasio
x ₃	Rata-Rata Lama Sekolah	Rasio
x ₄	Harapan Lama Sekolah	Rasio
x ₅	Lamanya Pemberian ASI (bulan)	Rasio
x ₆	Persentase Balita Mendapat Imunisasi Lengkap	Rasio
x ₇	Kepadatan Penduduk	Rasio
x ₈	Rasio Rumah Sakit per 10.000 penduduk	Rasio
x ₉	Rasio Dokter Umum per 10.000 penduduk	Rasio
x ₁₀	Rasio Bidan per 10.000 penduduk	Rasio
x ₁₁	Rasio Perawat per 10.000 penduduk	Rasio
x ₁₂	Rasio Faskes perdesa	Rasio
u_i	Kordinat Lintang	-
v_i	Kordinat Bujur	-

Berikut merupakan penjelasan singkat dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini yang tercantum pada Tabel 3.2

1. Angka Harapan Hidup

Merupakan rata-rata jumlah tahun yang dijalani oleh seseorang setelah orang tersebut mencapai ulang tahun yang ke-x. ukuran

umum yang digunakan adalah Angka Harapan Hidup saat lahir (0 tahun) yang mencerminkan kondisi kesehatan saat itu. Sehingga pada umumnya ketika membicarakan AHH, yang dimaksud adalah rata-rata tahun yang akan dijalani seseorang sejak orang tersebut lahir (BPS, 2010). Secara matematis Angka Harapan Hidup dapat dirumuskan sebagai berikut

$$e_0 = \frac{T_0}{I_0}$$

dimana,

e_0 : Angka Harapan Hidup sejak orang lahir

T_0 : Total tahun orang hidup pada saat tepat lahir

I_0 : Jumlah orang pada saat tepat lahir

serta untuk mendapatkan nilai AHH didapatkan dari tabel kematian yang disusun berdasarkan kematian menurut kelompok umur (*Age Spesific Death Rate*).

Umur (x)	Populasi	Kematian	I_x	${}_1d_x$	${}_1q_x$	${}_1L_x$	T_x	e_x
0								
1								
2								
·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·	·	·
75+								

dimana,

I_x = Jumlah orang yang berhasil mencapai umur tepat x tahun

${}_1d_x$ = Jumlah orang yang mati tepat pada umur x+1 tahun

${}_1q_x$ = Probabilitas kematian antara umur tepat x dan x+1 tahun

${}_1L_x$ = Jumlah tahun hidup yang dilalui oleh populasi antara umur tepat x dan x+1 tahun

T_x = Total tahun orang hidup setelah umur x tahun

e_x = AHH pada saat tepat x tahun

2. Persentase Rumah Tangga menggunakan SAM (Sumber Air Minum) Layak

Secara matematis variabel X_1 dapat ditulis sebagai berikut.

$$X_1 = \frac{A}{B} \times 100\%$$

dimana,

$X_1 = \%SAM \text{ Layak}$

A = jumlah rumah tangga di tiap kabupaten/kota yang memiliki SAM layak,

B = Jumlah rumah tangga di tiap kabupaten/kota

3. Persentase Rumah Tangga Bersanitasi Layak

Merupakan persentase perilaku rumah tangga yang mempunyai budaya hidup bersih. Penghitungan persentase sanitasi layak diperoleh dengan cara sebagai berikut.

$$X_2 = \frac{C}{D} \times 100 \%$$

dimana

$X_2 = \% \text{ Sanitasi Layak}$

C = Jumlah rumah tangga bersanitasi layak di tiap kabupaten / kota

D = Jumlah rumah tangga di tiap kabupaten/kota

4. Rata-Rata Lama Sekolah

Merupakan jumlah tahun belajar penduduk usia 15 tahun keatas yang telah diselesaikan dalam pendidikan formal (BPS).

Secara matematis variabel X_3 dapat diperoleh sebagai berikut.

$$RLS = \frac{I}{P_{15+}} \sum_{i=1}^{P_{15+}} (\text{lama sekolah penduduk ke-}i)$$

dimana

P_{15+} = Jumlah penduduk berusia 15 tahun keatas

5. Harapan Lama Sekolah

Merupakan lamanya sekolah (dalam tahun) yang diharapkan akan dirasakan oleh anak umur tertentu dimasa mendatang (BPS). Secara matematis variabel X_4 dapat diperoleh sebagai berikut.

$$HLS_a^t = \sum_{i=a}^n \frac{E_i^t}{P_i^t}$$

dimana

HLS_a^t : Harapan Lama Sekolah pada umur a di tahun t

E_i^t : Jumlah penduduk usia i yang bersekolah pada tahun t

P_i^t : Jumlah penduduk usia i pada tahun t

i : Usia ($a, a+1, \dots, n$)

6. Lamanya pemberian ASI (bulan)

Merupakan rata-rata lama pemberian ASI Eksklusif kepada seorang bayi di tiap kota/kabupaten Papua (bulan).

7. Persentase Balita mendapat Imunisasi Lengkap di setiap kabupaten/kota di Papua

Secara matematis dapat dihitung sebagai berikut.

$$\%X_6 = \frac{\text{Jumlah balita yang mendapatkan Imunisasi di tiap kabupaten/kota}}{\text{Jumlah balita di tiap kabupaten/kota}} \times 100\%$$

8. Kepadatan Penduduk

Merupakan banyaknya jumlah penduduk persatuan luas (BPS).

Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah penduduk suatu wilayah}}{\text{Luas Wilayah}}$$

9. Rasio Rumah Sakit per 10.000 penduduk

Secara matematis variabel X_8 dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Rumah Sakit} = \frac{\text{Jumlah Rumah Sakit di tiap kabupaten/kota}}{\text{Jumlah Penduduk di tiap kabupaten/kota}} \times 10.000 \text{ penduduk}$$

10. Rasio Dokter per 10.000 penduduk

Secara matematis variabel X_9 dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Dokter} = \frac{\text{Jumlah Dokter di tiap kabupaten/kota}}{\text{Jumlah Penduduk di tiap kabupaten/kota}} \times 10.000 \text{ penduduk}$$

11. Rasio Bidan per 10.000 penduduk

Secara matematis variabel X_{10} dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Bidan} = \frac{\text{Jumlah Bidan di tiap kabupaten/kota}}{\text{Jumlah Penduduk di tiap kabupaten/kota}} \times 10.000 \text{ penduduk}$$

12. Rasio Perawat per 10.000 penduduk

Secara matematis variabel X_{11} dapat dihitung sebagai berikut.

$$\text{Perawat} = \frac{\text{Jumlah Perawat di tiap kabupaten/kota}}{\text{Jumlah Penduduk di tiap kabupaten/kota}} \times 10.000 \text{ penduduk}$$

13. Faskes perdesa

Merupakan rata-rata jumlah fasilitas kesehatan yang terdapat dalam satu desa di tiap kabupaten/kota. Secara matematis variabel X_{12} didapat sebagai berikut.

$$\text{Faskes perdesa} = \frac{\text{Jumlah fasilitas kesehatan di tiap kabupaten/kota}}{\text{Jumlah desa di tiap kabupaten/kota}}$$

3.3 Struktur Data Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode GWR untuk memodelkan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai Angka Harapan Hidup di Papua. Terdapat satu variabel respon (Y) dan 12 variabel prediktor. Struktur data dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Struktur Data

Kabupaten/Kota	u_i	v_i	Y	X_1	X_2	...	X_{12}
Merauke	u_1	v_1	Y_1	X_{11}	X_{21}	...	$X_{12;1}$
Jayawijaya	u_2	v_2	Y_2	X_{12}	X_{22}	...	$X_{12;2}$
Jayapura	u_3	v_3	Y_3	X_{13}	X_{23}	...	$X_{12;3}$
.
.
.
Sorong	u_{42}	v_{42}	Y_{42}	$X_{1;42}$	$X_{2;42}$...	$X_{12;42}$

3.4 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Geographically Weighted Regression*. Berikut adalah langkah-langkah analisis yang digunakan dalam melakukan penelitian ini sesuai dengan tujuan penelitian pada Bab 1.

1. Mendeskripsikan Angka Harapan Hidup dan faktor yang mempengaruhinya di setiap kabupaten/kota di Papua.
 - a. Mendeskripsikan data dengan menggunakan peta tematik sebagai gambaran tentang Angka Harapan Hidup di Papua dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.
 - b. Mengidentifikasi pola hubungan antar variabel prediktor terhadap variabel Angka Harapan Hidup dengan menggunakan *scatter plot*.
2. Memodelkan faktor yang mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Papua dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*.
 - a. Menguji multikolinearitas pada setiap variabel prediktor dengan menggunakan nilai VIF
 - b. Memodelkan menggunakan regresi *Ordinary Least Square*
 - c. Memeriksa heterogenitas spasial dengan menggunakan statistik uji Breusch-Pagan

- d. Melakukan pemilihan pembobot terbaik
- e. Memeriksa dependensi aspek spasial dengan menggunakan statistik uji Morans'I berdasarkan pembobot terbaik
- f. Melakukan pemodelan GWR
- g. Mendapatkan estimasi parameter untuk model GWR pada masing-masing lokasi
- h. Melakukan perbandingan model GWR dan OLS.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pad bab ini dijelaskan mengenai karakteristik Angka Harapan Hidup (AHH) di setiap kabupaten/kota di Papua, pemetaan AHH dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya. Selanjutnya faktor-faktor tersebut akan dimodelkan terhadap AHH dengan menggunakan metode Regresi Linier dengan pendekatan *Ordinary Least Square*, kemudian akan dilakukan pengujian aspek spasial dari variabel respon dan prediktor untuk dilakukan pemodelan dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression*.

4.1 Karakteristik Angka Harapan Hidup dan Faktor-faktor yang Diduga Mempengaruhinya

Sebelum melakukan pemodelan dengan menggunakan metode Regresi Linier dengan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) dan *Geographically Weighted Regression* (GWR), terlebih dahulu dilakukan analisis secara deskriptif untuk mengetahui karakteristik variabel yang digunakan dalam analisis dapat dilihat di Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel dalam Analisis

Variabel	Rata-rata	Varians	Minimum	Maksimum
Y	64.29	15.25	53.6	71.89
X ₁	40.72	923.67	0.00	94.69
X ₂	47.77	1008.01	0.00	96.91
X ₃	6.025	7.548	0.64	11.11
X ₄	10.275	7.711	2.17	14.17
X ₅	10.455	4.748	6.97	18.3
X ₆	30.76	538.16	0.00	85.42
X ₇	34.4	4891.2	0.9	343.5
X ₈	0.12	0.0148	0.00	0.55
X ₉	2.69	3.476	0.22	7.7
X ₁₀	8.95	63.47	0.21	43.42
X ₁₁	19.11	173.27	2.9	57.19
X ₁₂	0.13	0.0078	0.03	0.49

Tabel 4.1 menunjukkan nilai rata-rata, koefisien varians, minimum dan maksimum setiap variabel yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan Tabel 4.1, dapat diketahui nilai rata-rata AHH di Papua adalah 64.29. Hal ini berarti pada tahun 2015, AHH di Papua cukup rendah yaitu setiap satu anak lahir di Papua mempunyai rata-rata tahun akan dijalani sebesar 64,29 tahun \approx 64 tahun. Terdapat 14 kabupaten/kota di Papua yang memiliki AHH lebih kecil dari rata-rata dan 28 kabupaten/kota di Papua yang memiliki AHH lebih besar dari rata-rata. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum AHH sebesar 53.6 yaitu di Kabupaten Nduga dan nilai maksimum AHH sebesar 71.89 yaitu di Kabupaten Mimika.

Sumber air minum yang layak merupakan salah satu bagian penting dalam kesehatan serta keberlangsungan hidup manusia. Oleh Karena itu, persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum yang layak di setiap kabupaten/kota di Papua diduga berpengaruh dalam menentukan AHH di Papua. Berdasarkan tabel 4.1, diketahui juga bahwa rata-rata persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum yang layak di Papua sebesar 40.72 persen. Terdapat 22 kabupaten/kota di Papua yang memiliki persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum yang layak dibawah 40.72 persen dan 20 kabupaten/kota di Papua yang memiliki persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum yang layak lebih besar dari 40.72 persen. Tabel 4.1 menunjukkan nilai persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum yang layak minimum sebesar 0.00 persen di kabupaten Tolikara, kabupaten Yalimo, kabupaten Dogiyai, dan kabupaten Deiyai dan persentase maksimum sebesar 94.69 persen di kota Sorong.

Sanitasi yang bersih menjadi pendorong kebersihan yang akan memberikan dampak kesehatan yang lebih baik untuk rumah tangga yang ditempati. Oleh sebab itu, persentase rumah tangga bersanitasi layak diduga mempengaruhi AHH di setiap kabupaten/kota di Papua. Berdasarkan Tabel 4.1, diketahui rata-rata persentase rumah tangga bersanitasi layak sebesar 47.77 persen.

Terdapat 19 kabupaten/kota yang memiliki persentase rumah tangga bersanitasi layak dibawah 47.77 persen dan 23 kabupaten/kota yang memiliki persentase rumah tangga bersanitasi layak lebih besar dari 47.77 persen. Tabel 4.1 menunjukkan nilai rumah tangga bersanitasi layak minimum sebesar 0.00 persen di kabupaten Mambremo Tengah, kabupaten Nduga dan persentase maksimum sebesar 96.91 persen di kabupaten Biak Namfor.

Rata-rata lama sekolah di papua memiliki nilai yang rendah dibanding dengan yang lain di Indonesia. Nilai rata-rata dari rata-rata lama sekolah di Papua tahun 2015 sebesar 6,025 tahun \approx 6 tahun. Terdapat 4 kabupaten/kota yang memiliki rata-rata lama sekolah dibawah 6 tahun dan 38 kabupaten/kota yang memiliki rata-rata lama sekolah lebih besar dari 6 tahun. Tabel 4.1 menunjukkan nilai rata-rata lama sekolah minimum sebesar 0.640 tahun di kabupaten Nduga dan nilai maksimum sebesar 11.11 tahun di kota Jayapura.

Harapan lama sekolah digunakan sebagai acuan standar dari sebuah kabupaten/kota di Papua sudah memenuhi standar pendidikan yang ditetapkan oleh pemerintah daerah. Nilai rata-rata harapan lama sekolah di Papua sebesar 10.275 tahun \approx 10 tahun. Terdapat 13 kabupaten/kota di Papua yang memiliki rata-rata harapan lama sekolah dibawah 10 tahun serta 29 kabupaten/kota lebih besar dari 10 tahun. Tabel 4.1 menunjukkan nilai harapan lama sekolah minimum sebesar 2.17 tahun di kabupaten Nduga serta maksimum sebesar 14.16 di kota Jayapura.

Pemberian ASI kepada bayi diharapkan dapat memberikan daya tahan hidup bayi untuk saat itu serta ketika nanti tumbuh dewasa. Oleh karena itu, lama pemberian asi diduga dapat mempengaruhi AHH di kabupaten/kota di Papua. Berdasarkan Tabel 4.1 rata-rata lama pemberian ASI di Papua sebesar 10.46 bulan. Terdapat 20 kabupaten/kota di Papua yang memiliki rata-rata lama pemberian ASI dibawah 10 tahun serta 22 kabupaten/kota lebih besar dari 10 tahun. Pada Tabel 4.1 menunjukkan nilai lama pemberian asi minimum sebesar 6.97 bulan di kabupaten

Manokwari serta nilai maksimum sebesar 18.3 bulan di kabupaten Membramo Raya.

Dengan adanya program imunisasi lengkap diharapkan bayi akan lebih kebal terhadap penyakit-penyakit yang akan menyerang dirinya hingga dewasa nanti. Berdasarkan Tabel 4.1 rata-rata persentase balita mendapatkan imunisasi lengkap sebesar 30.76 persen. Terdapat 26 kabupaten/kota di Papua yang memiliki rata-rata persentase balita mendapatkan imunisasi lengkap dibawah 30.76 persen dan terdapat 16 kabupaten/kota di Papua yang memiliki rata-rata persentase balita mendapatkan imunisasi lengkap lebih besar dari 30.76 persen. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum dari persentase balita mendapatkan imunisasi lengkap sebesar 0.00 persen di kabupaten Dogiyai dan Kabupaten Intan Jaya dan nilai maksimum persentase balita mendapatkan imunisasi lengkap sebesar 85.42 persen di kabupaten Mambremo Tengah.

Papua merupakan salah satu Provinsi yang memiliki kepadatan penduduk yang rendah di Indonesia. Rata-rata kepadatan penduduk di setiap kabupaten/kota di Papua pada tahun 2015 sebesar 34. Hal ini menunjukkan bahwa dalam setiap kilometer persegi, rata-rata daerah di Papua ditempati oleh 34 jiwa. Terdapat 31 kabupaten/kota di Papua yang memiliki rata-rata kepadatan penduduk dibawah 34 jiwa serta 11 kabupaten/kota memiliki rata-rata kepadatan penduduk lebih besar dari 34 jiwa. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum dari Kepadatan Penduduk di Papua sebesar 1 jiwa di kabupaten Membramo Raya serta nilai maksimum dari kepadatan penduduk di Papua sebesar 344 jiwa di kota Sorong.

Rumah Sakit menjadi salah satu hal penting dalam bidang kesehatan yang berfungsi sebagai tempat pelayanan kesehatan. Disinyalir banyak rumah sakit menjadi salah satu faktor untuk AHH di Papua. Rata-rata rasio jumlah rumah sakit per 10.000 penduduk di Papua sebesar 0.12. Hal ini menunjukkan bahwa untuk satu rumah sakit di Papua melayani sekitar 100.000 penduduk Papua. Terdapat 23 kabupaten/kota di Papua dengan

rasio jumlah rumah sakit dibawah 0.12 sedangkan terdapat 19 kabupaten/kota di Papua dengan rasio jumlah rumah sakit lebih besar dari 0.12. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum dari rasio jumlah rumah sakit per 10.000 penduduk sebesar 0.00 yang artinya terdapat kabupaten/kota di Papua yang tidak memiliki rumah sakit di kabupaten Tumbrau, kabupatten Maybrat, kabupaten Manokwari Selatan, kabupaten Pegunungan Arfak, kabupaten Tolikara, kabupaten Sarmi, kabupaten Waropen, kabupaten Membramo Raya, kabupaten Nduga. Kabupaten Lanny Jaya, kabupaten Puncak, kabupaten Dogiyai, kabupaten Intan Jaya, dan kabupaten Deiyai serta nilai maksimum dari rasio jumlah rumah sakit per 10.000 penduduk sebesar 0.55 di kabupaten Supiori.

Dokter merupakan salah satu bagian dari pelayanan kesehatan. Berdasarkan Tabel 4.1 rata-rata rasio dokter umum per 10.000 penduduk di Papua sebesar 2.69. hal ini menunjukkan bahwa rata-rata setiap 2.69 dokter umum melayani 10.000 penduduk di Papua. Terdapat 25 kabupaten/kota di Papua dengan rasio jumlah dokter dibawah 2.69 sedangkan terdapat 17 kabupaten/kota di Papua dengan rasio jumlah dokter lebih besar dari 2.69. Tabel 4.1 menunjukkan nilai minimum rasio jumlah dokter sebesar 0.22 di kabupaten Dogiyai, sedangkan nilai maksimum rasio jumlah dokter sebesar 7.70 di kabupaten Supiori.

Bidan yang merupakan salah satu bagian dari bentuk sebuah pelayanan kesehatan diperkirakan akan memberikan sebuah pengaruh terhadap AHH di Papua. Berdasarkan Tabel 4.1 rata-rata rasio jumlah bidan per 10.000 penduduk di Papua sebesar 8.95 hal ini menunjukkan bahwa setiap 10.000 penduduk di Papua rata-rata akan dilayani sebanyak 8.95 bidan. Terdapat 26 kabupaten/kota di Papua dengan Rasio jumlah bidan dibawah 8.95 sedangkan terdapat 16 kabupaten/kota di Papua dengan rasio jumlah bidan lebih besar dari 8.95. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum dari rasio jumlah bidan di Papua sebesar 0.21 di kabupaten Nduga serta nilai maksimum dari rasio jumlah bidan di Papua sebesar 43.42 di kabupaten Teluk Bintuni.

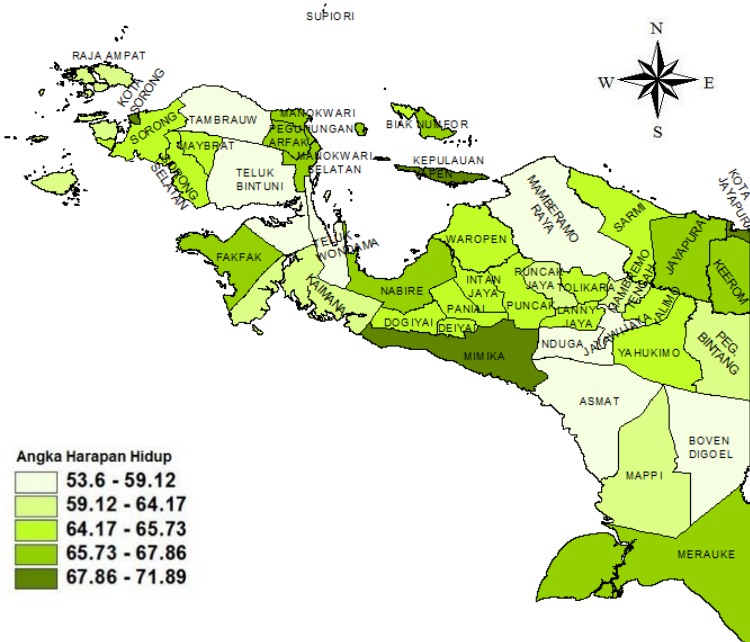
Perawat yang merupakan menjadi salah satu bagian dari bentuk sebuah pelayanan kesehatan diduga memberikan sebuah pengaruh terhadap AHH di Papua. Berdasarkan Tabel 4.1 rata-rata rasio jumlah perawat per 10.000 penduduk di Papua sebesar 19.11 hal ini menunjukkan bahwa setiap 10.000 penduduk di Papua rata-rata akan dilayani sebanyak 19.11 Perawat. Terdapat 26 kabupaten/kota di Papua dengan Rasio jumlah Perawat dibawah 19.11 sedangkan terdapat 16 kabupaten/kota di Papua dengan rasio jumlah Perawat lebih besar dari 19.11. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum dari rasio jumlah perawat di Papua sebesar 2.90 di kabupaten Supiori serta nilai maksimum dari rasio jumlah Perawat di Papua sebesar 57.19 di kabupaten Puncak.

Fasilitas Kesehatan (Faskes) menjadi salah satu hal paling vital dalam keberlangsungan pengadaan pelayanan didalam bidang Kesehatan. Berdasarkan Tabel 4.1 rata-rata rasio faskes perdesa di Papua sebesar 0.13 hal ini menunjukkan bahwa setiap sepuluh desa di Papua memiliki 1.27 faskes. Terdapat 26 kabupaten/kota di Papua dengan rasio faskes perdesa dibawah 0.13 sedangkan terdapat 16 kabupaten/kota di Papua dengan rasio faskes perdesa lebih besar dari 0.13. Pada Tabel 4.1 ditunjukkan nilai minimum dari rasio jumlah faskes perdesa di Papua sebesar 0.03 di kabupaten Puncak Jaya serta nilai maksimum dari rasio jumlah faskes perdesa di Papua sebesar 0.48 di kota Jayapura.

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa varians untuk variabel kepadatan penduduk sebesar 4891.2 lebih tinggi dibanding variabel lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa variabel kepadatan penduduk merupakan variabel yang paling beragam dibanding dengan variabel lainnya didalam pengamatan ini. Sedangkan untuk variabel rasio rumah sakit per 10.000 penduduk menjadi variabel dengan nilai varians yang paling rendah dibanding variabel lainnya yaitu sebesar 0.0148. Hal ini menunjukkan bahwa variabel rasio rumah sakit per 10.000 penduduk kurang begitu beragam dibanding variabel lainnya didalam pengamatan ini.

4.1.1 Angka Harapan Hidup

Untuk mengetahui pengelompokan kabupaten/kota di Papua berdasarkan angka harapan hidup tahun 2015 dapat menggunakan peta tematik. Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi dalam peta tematik menjadi 5 kelompok metode *Natural Break*.

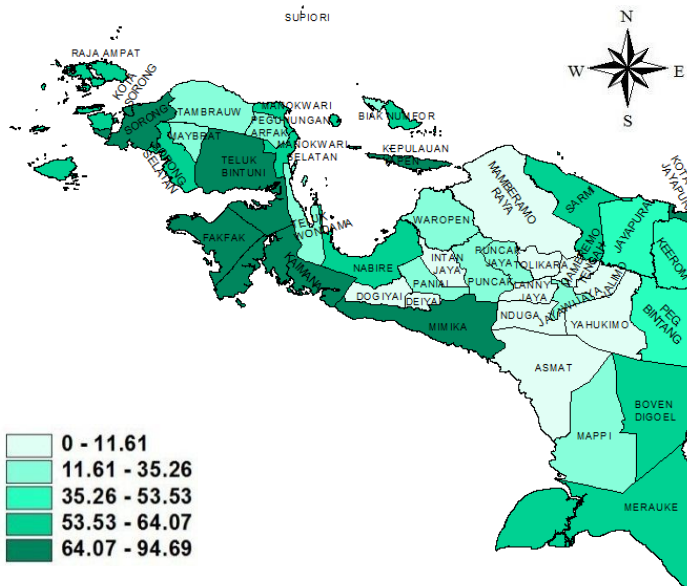


Gambar 4.1 Persebaran Angka Harapan Hidup di Papua 2015

Daerah yang memiliki Angka Harapan Hidup (AHH) paling tinggi ditandai dengan warna hijau tua dan AHH paling rendah ditandai dengan warna hijau muda seperti terlihat pada Gambar 4.1. Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa AHH menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Gambar 4.1 membagi kondisi AHH di Papua menjadi lima kategori yaitu sangat rendah (53.6 – 59.12 tahun), rendah (59.12 – 64.17 tahun), sedang (64.17 – 65.73 tahun), tinggi (65.73 – 67.86 tahun) dan

sangat tinggi (67.86 – 71.89 tahun). Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak dibagian timur laut termasuk didalam daerah AHH yang berkategori tinggi, sedangkan bagian barat laut didominasi dengan AHH kategori rendah dan sangat rendah. Kota Jayapura, Kota Sorong serta kabupaten Mimika menjadi salah satu kabupaten/kota dengan AHH kategori sangat tinggi.

4.1.2 Persentase Rumah Tangga menggunakan Sumber Air Minum Layak

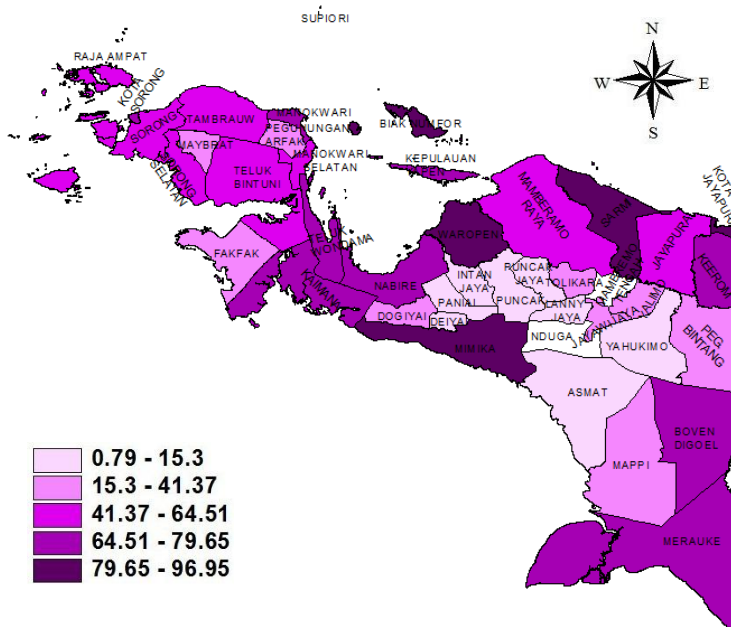


Gambar 4.2 Persebaran Persentase Rumah Tangga menggunakan Sumber Air Minum Layak di Papua 2015

Daerah yang memiliki persentase rumah tangga menggunakan SAM layak paling tinggi ditandai dengan warna biru tua dan persentase rumah tangga menggunakan SAM layak paling rendah ditandai dengan warna biru muda seperti terlihat pada Gambar 4.2. Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa persentase rumah tangga menggunakan SAM layak menunjukkan pola daerah yang

memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Gambar 4.2 membagi kondisi presentase rumah tangga menggunakan SAM layak di Papua menjadi lima kategori yaitu sangat rendah (0.00 – 11.61 persen), rendah (11.61 – 35.26 persen), sedang (35.26 – 53.53 persen), tinggi (53.53 – 64.07 persen) dan sangat tinggi (64.07 – 94.69 persen). Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak dibagian barat daya termasuk didalam daerah persentase rumah tangga menggunakan SAM layak yang berkategori sangat tinggi, sedangkan bagian dekat dengan kabupaten Mambero Raya, kabupaten Yahukimo dan kabupaten Asmat didominasi dengan persentase rumah tangga menggunakan SAM layak kategori rendah dan sangat rendah.

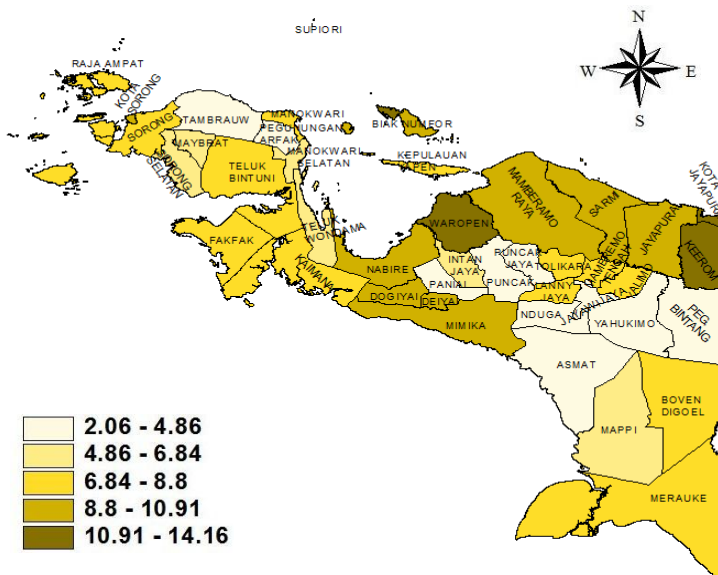
4.1.3 Persentase Rumah Tangga Bersanitasi Layak



Gambar 4.3 Persebaran Persentase Rumah Tangga bersanitasi Layak di Papua 2015

Daerah yang memiliki persentase rumah tangga bersanitasi layak paling tinggi ditandai dengan warna ungu tua dan persentase rumah tangga bersanitasi layak paling rendah ditandai dengan warna ungu muda seperti terlihat pada Gambar 4.3. Pada Gambar 4.3 terlihat bahwa persentase rumah tangga bersanitasi layak menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori bernilai sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.3 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak di bagian barat termasuk dalam daerah persentase rumah tangga menggunakan sanitasi layak yang berkategori sedang serta tinggi, sedangkan bagian yang dekat dengan kabupaten Nduga didominasi dengan persentase rumah tangga bersanitasi layak dengan kategori rendah dan sangat rendah.

4.1.4 Rata-Rata Lama Sekolah

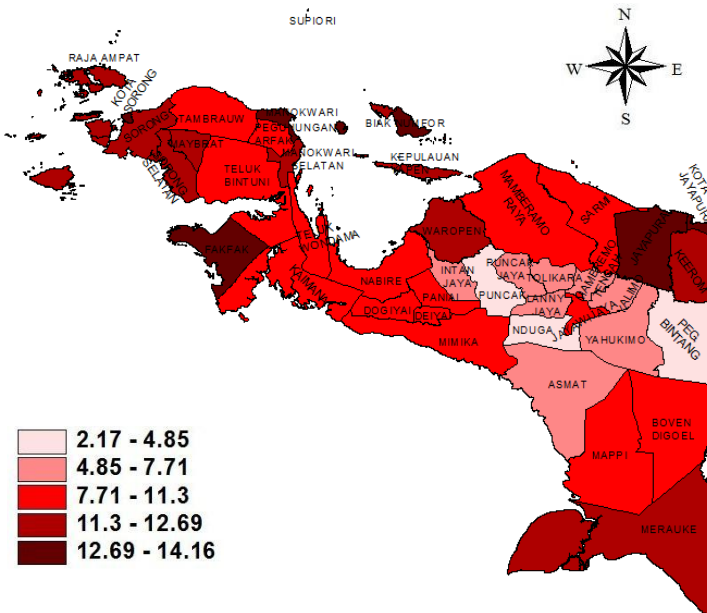


Gambar 4.4 Persebaran Rata-Rata Lama Sekolah di Papua 2015

Daerah yang memiliki rata-rata lama sekolah ditandai dengan warna oranye tua dan paling rendah ditandai dengan warna oranye muda seperti terlihat pada Gambar 4.4. Pada Gambar 4.4 terlihat

bahwa rata-rata lama sekolah menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak dibagian timur laut termasuk didalam daerah rata-rata lama sekolah yang berkategori sangat tinggi serta tinggi, sedangkan bagian tenggara serta bagian barat Papua didominasi dengan rata-rata lama sekolah kategori rendah dan sangat rendah.

4.1.5 Harapan Lama Sekolah

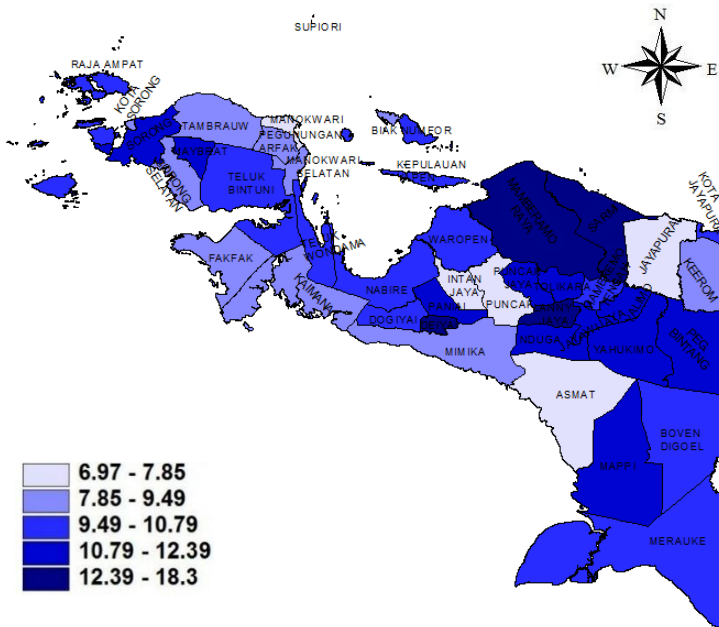


Gambar 4.5 Persebaran Harapan Lama Sekolah di Papua 2015

Daerah yang memiliki harapan lama sekolah ditandai dengan warna merah tua dan paling rendah ditandai dengan warna merah muda seperti terlihat pada Gambar 4.5. Pada Gambar 4.5 terlihat bahwa harapan lama sekolah menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok yang mana kategori kelompok dibagi dalam lima kelas kelompok. Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak dibagian barat termasuk didalam daerah harapan lama

sekolah yang didominasi kabupaten/kota yang berkategori sangat tinggi serta tinggi, sedangkan kabupaten/kota yang berdekatan dengan kabupaten Nduga didominasi dengan kabupaten/kota yang rata-rata lama sekolah dengan kategori rendah dan sangat rendah.

4.1.6 Lama Pemberian ASI

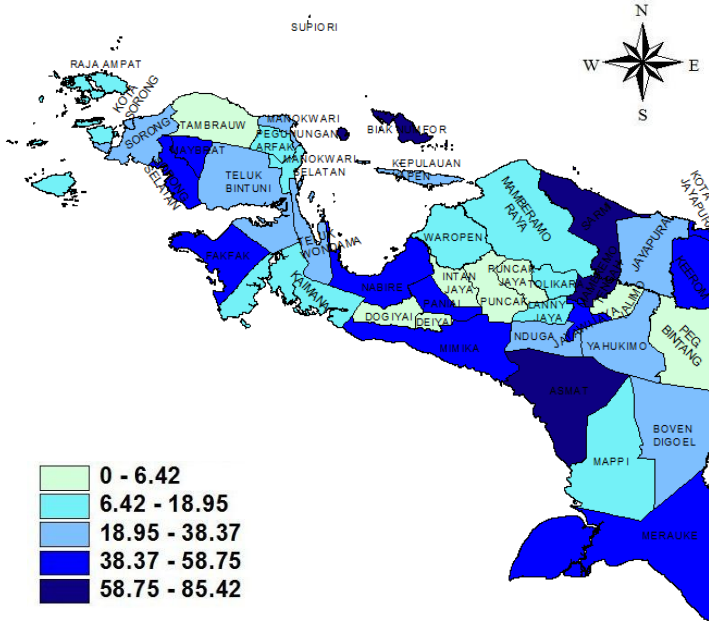


Gambar 4.6 Persebaran Lama Pemberian ASI di Papua 2015

Daerah yang memiliki lama pemberian ASI ditandai dengan warna biru tua dan lama pemberian ASI paling rendah ditandai dengan warna biru muda seperti terlihat pada Gambar 4.6. Pada Gambar 4.6 terlihat bahwa lama pemberian ASI menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok yang mana kategori kelompok dibagi dalam lima kelas kelompok. Berdasarkan Gambar 4.6 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak dibagian timur Papua termasuk didalam daerah lama pemberian ASI yang berkategori sangat tinggi serta tinggi, sedangkan untuk bagian barat daya Papua didominasi dengan lama

pemberian ASI berkategori rendah contohnya saja kabupaten Fak-Fak serta kabupaten Kaimana.

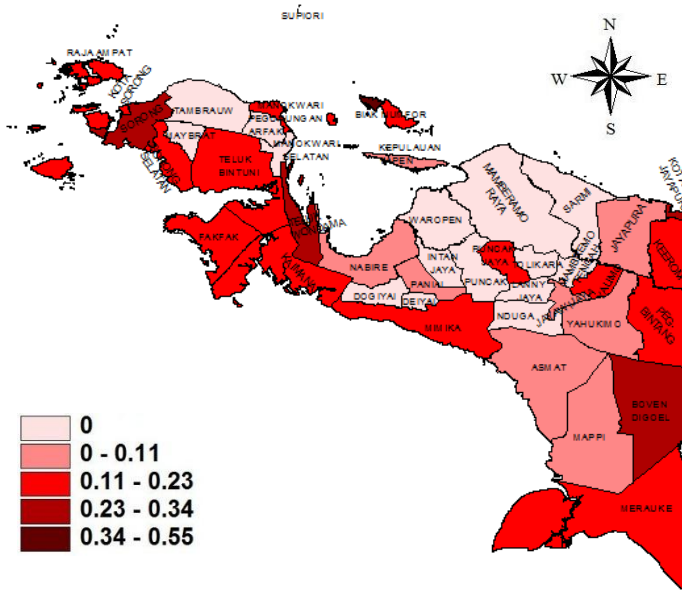
4.1.7 Persentase Balita Mendapat Imunisasi Lengkap



Gambar 4.7 Persebaran Persentase Balita mendapat Imunisasi Lengkap di Papua tahun 2015

Daerah yang memiliki persentase balita mendapat imunisasi lengkap ditandai dengan warna biru tua dan persentase balita mendapat imunisasi lengkap paling rendah ditandai dengan warna biru muda seperti terlihat pada Gambar 4.7. Pada Gambar 4.7 terlihat bahwa persentase balita mendapat imunisasi lengkap menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak dibagian tenggara termasuk didalam daerah persentase balita mendapat imunisasi lengkap yang berkategori sangat tinggi serta tinggi, sedangkan bagian utara dan

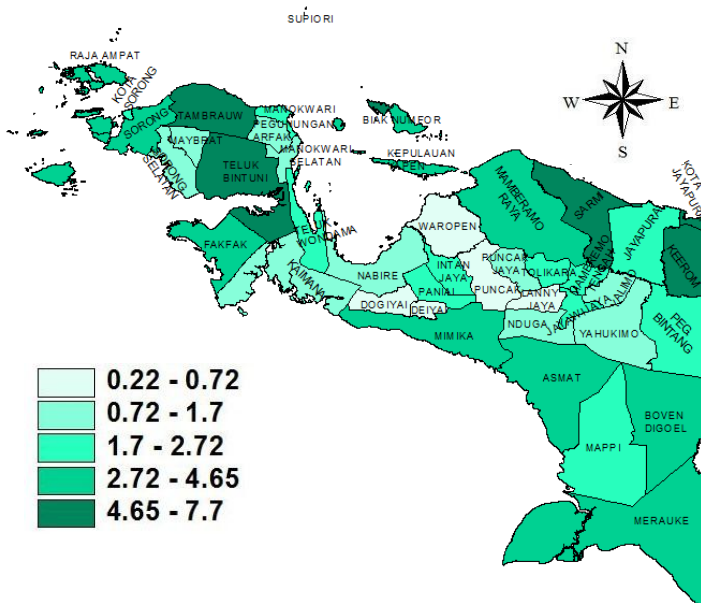
4.1.9 Rasio Rumah Sakit per 10.000 Penduduk



Gambar 4.9 Persebaran Rasio Rumah Sakit per 10.000 penduduk di Papua tahun 2015

Daerah yang memiliki rasio rumah sakit per 10.000 penduduk ditandai dengan warna merah tua dan persentase rasio rumah sakit per 10.000 penduduk paling rendah ditandai dengan warna merah muda seperti terlihat pada Gambar 4.9. Pada Gambar 4.9 terlihat bahwa rasio rumah sakit per 10.000 penduduk menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.9 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak di bagian selatan hingga barat Papua termasuk didalam daerah rasio rumah sakit per 10.000 penduduk yang berkategori tinggi dan sangat tinggi sedangkan untuk daerah Papua bagian utara termasuk didalam rasio rumah sakit per 10.000 penduduk yang berkategori rendah dan sangat rendah.

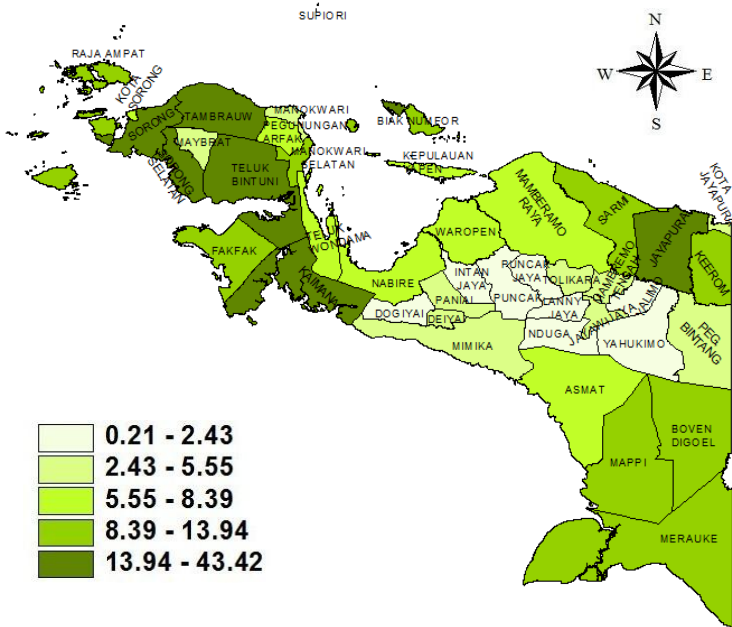
4.1.10 Rasio Dokter Umum per 10.000 Penduduk



Gambar 4.10 Persebaran Rasio Dokter Umum per 10.000 penduduk di Papua tahun 2015

Daerah yang memiliki rasio dokter umum per 10.000 penduduk ditandai dengan warna biru tua dan rasio dokter umum per 10.000 penduduk paling rendah ditandai dengan warna biru muda seperti terlihat pada Gambar 4.10 yang terbagi dalam lima kategori kelompok *Natural Break*. Pada Gambar 4.10 terlihat bahwa rasio dokter umum per 10.000 penduduk menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok tiap kabupaten/kota di Papua. Berdasarkan Gambar 4.10 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak di bagian barat laut dan timur laut Papua termasuk didalam daerah rasio dokter umum per 10.000 penduduk yang berkategori tinggi dan sangat tinggi.

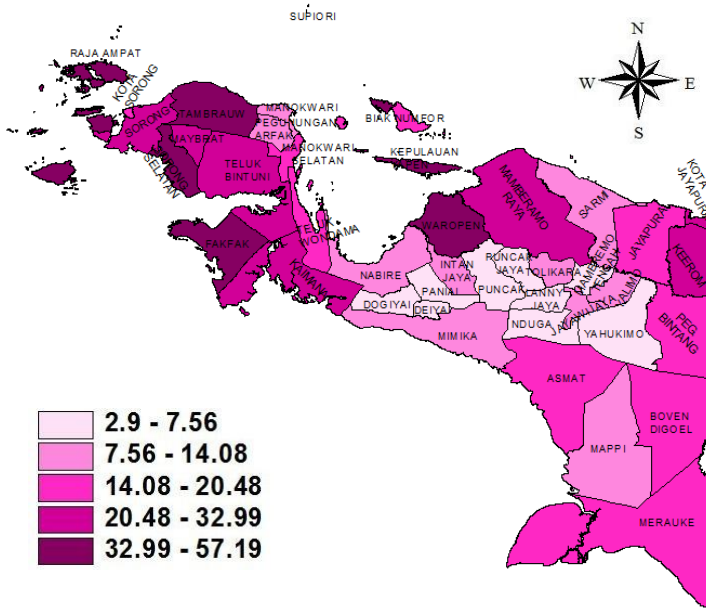
4.1.11 Rasio Bidan per 10.000 Penduduk



Gambar 4.11 Persebaran Rasio Bidan per 10.000 penduduk di Papua tahun 2015

Daerah yang memiliki rasio bidan per 10.000 penduduk ditandai dengan warna hijau tua dan rasio bidan per 10.000 penduduk paling rendah ditandai dengan warna hijau muda seperti terlihat pada Gambar 4.11. Pada Gambar 4.11 terlihat bahwa rasio bidan per 10.000 penduduk menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.11 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak di bagian barat laut dan barat Papua termasuk didalam daerah rasio bidan per 10.000 penduduk yang berkategori tinggi dan sangat tinggi, sedangkan kabupaten/kota yang berdekatan dengan kabupaten Nduga serta kabupaten Lanny Jaya merupakan daerah rasio bidan per 10.000 penduduk dengan berkategori rendah dan sangat rendah.

4.1.12 Rasio Perawat per 10.000 Penduduk

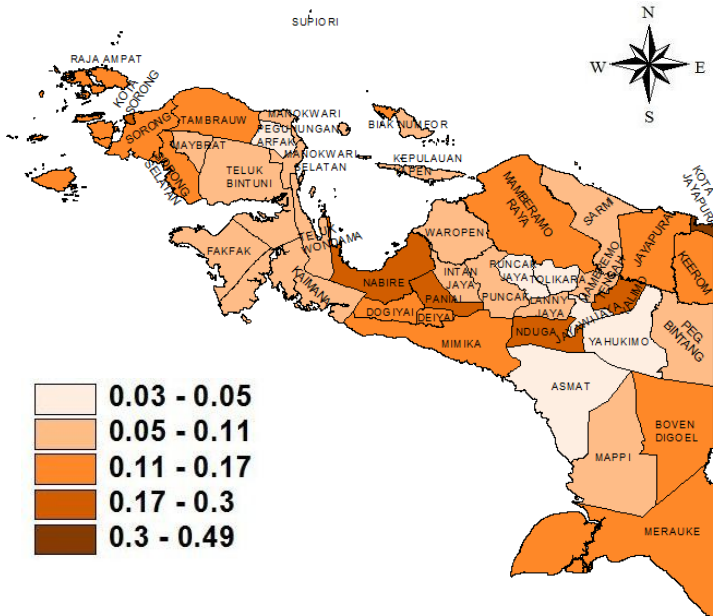


Gambar 4.12 Persebaran Rasio Perawat per 10.000 penduduk di Papua tahun 2015

Daerah yang memiliki rasio perawat per 10.000 penduduk ditandai dengan warna ungu tua dan rasio perawat per 10.000 penduduk paling rendah ditandai dengan warna ungu muda seperti terlihat pada Gambar 4.12. Pada Gambar 4.11 terlihat bahwa rasio perawat per 10.000 penduduk menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.12 memiliki pemetaan yang hampir sama dengan pemetaan rasio bidan per 10.000 penduduk yang dapat diketahui bahwa pada beberapa kabupaten/kota yang terletak di bagian barat laut dan barat Papua termasuk didalam daerah rasio bidan per 10.000 penduduk yang berkategori tinggi dan sangat tinggi, sedangkan kabupaten/kota yang berdekatan dengan kabupaten Nduga serta kabupaten Lanny Jaya merupakan daerah rasio bidan

per 10.000 penduduk dengan berkategori rendah dan sangat rendah.

4.1.13 Rasio Faskes Perdesa



Gambar 4.13 Persebaran Rasio Faskes perdesa di Papua tahun 2015

Daerah yang memiliki rasio faskes perdesa ditandai dengan warna oranye tua dan rasio faskes perdesa paling rendah ditandai dengan warna oranye muda seperti terlihat pada Gambar 4.13. Pada Gambar 4.13 terlihat bahwa rasio faskes perdesa menunjukkan pola daerah yang memiliki kategori dengan nilai sama cenderung mengelompok. Berdasarkan Gambar 4.13 dapat diketahui beberapa kabupaten/kota yang terletak di bagian tengah Papua seperti kabupaten Nabire serta bagian Barat laut seperti kabupaten Sorong dan bagian Timur laut seperti kabupaten Jayapura termasuk didalam daerah rasio faskes perdesa yang berkategori tinggi dan sangat tinggi, sedangkan kabupaten/kota yang berdekatan dengan

kabupaten Nduga serta kabupaten Fak-Fak merupakan daerah rasio faskes perdesa dengan berkategori rendah dan sangat rendah.

4.2 Pemodelan Angka Harapan Hidup di Papua

Pada bagian ini akan dilakukan pemodelan AHH di Papua dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang telah memenuhi asumsi residual berdistribusi Normal. Oleh karena itu, sebelum dilakukan pemodelan GWR terlebih dahulu dilakukan pengujian asumsi residual terhadap model regresi linier. Setelah dilakukan pemodelan, selanjutnya dilakukan perbandingan antara metode *Ordinary Least Square* dan *Geographically Weighted Regression*.

4.2.1 Pengujian Multikolonieritas menggunakan VIF

Sebelum melakukan pemodelan dengan menggunakan metode regresi linier, dilakukan pengujian asumsi multikolinearitas dengan melihat nilai VIF (*variance inflation factors*). Multikolinearitas merupakan suatu keadaan dimana nilai mutlak korelasi antara variabel respon dengan variabel prediktor lebih kecil dibanding nilai mutlak korelasi antara variabel prediktor. Nilai VIF yang kurang dari 10 menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antar variabel prediktor.

Tabel 4.2 Nilai VIF Variabel Prediktor

Kode	Variabel	Nilai VIF
x ₁	Persentase Rumah Tangga menggunakan SAM Layak	3.638
x ₂	Persentase Rumah Tangga Bersanitasi Layak	5.316
x ₃	Rata-Rata Lama Sekolah	13.556
x ₄	Harapan Lama Sekolah	5.274
x ₅	Lamanya Pemberian ASI (bulan)	1.354
x ₆	Persentase Balita Mendapat Imunisasi Lengkap	1.709
x ₇	Kepadatan Penduduk	2.058
x ₈	Rasio Rumah Sakit per 10.000 penduduk	1.822
x ₉	Rasio Dokter Umum per 10.000 penduduk	2.583
x ₁₀	Rasio Bidan per 10.000 penduduk	2.606
x ₁₁	Rasio Perawat per 10.000 penduduk	2.072
x ₁₂	Rasio Faskes perdesa	1.742

Berdasarkan Tabel 4.2 yang merujuk pada Lampiran 3, dapat terlihat bahwa nilai VIF seluruh variabel kecuali variabel x_3 kurang dari 10, hal ini menunjukkan bahwa terdapat multikolonieritas pada data yang digunakan tepatnya pada variabel x_3 , sehingga dengan membuang variabel x_3 dapat dilanjutkan pada pemodelan dengan menggunakan metode regresi linier.

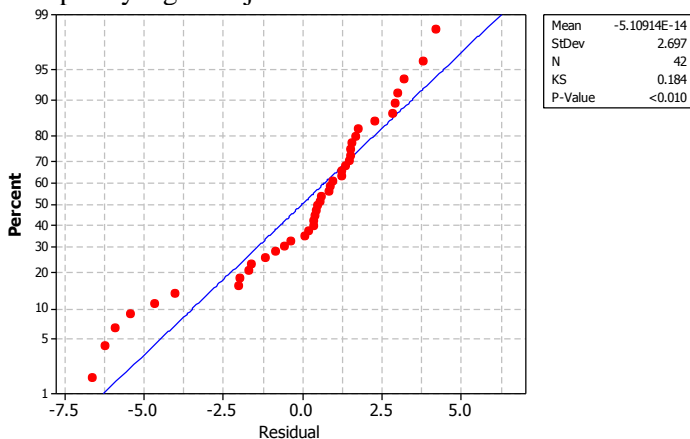
4.2.2 Pengujian Asumsi Residual Berdistribusi Normal

Salah satu persyaratan dalam pemodelan dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* adalah terpenuhinya asumsi residual Normal. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian asumsi residual berdistribusi Normal ini adalah sebagai berikut.

$H_0 : F_n(y) = F_0(y)$ (residual berdistribusi Normal)

$H_1 : F_n(y) \neq F_0(y)$ (residual tidak berdistribusi Normal)

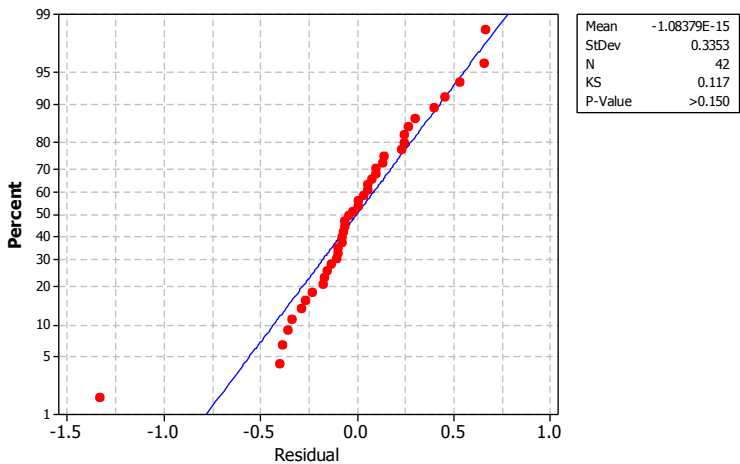
Pengujian asumsi residual Normal digunakan untuk menguji apakah dalam model regresi, data memiliki distribusi Normal. Berdasarkan uji Kolmogorov Smirnov, diperoleh *P-value* sebesar $< 0,010$ atau tolak H_0 yang berarti berdasarkan persamaan (2.10) residual tidak berdistribusi normal. Hal tersebut diperkuat secara visual seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.14 berikut.



Gambar 4.14 Bagan Pengecekan Asumsi Residual Normal

Berdasarkan Gambar 4.14 dapat terlihat bahwa data tidak mengikuti garis regresi yang menunjukkan bahwa data tersebut tidak mengikuti asumsi residual berdistribusi Normal. Salah satu cara mengatasi data yang tidak memenuhi asumsi distribusi residual Normal adalah dengan melakukan transformasi. Pada penelitian ini, transformasi dilakukan terhadap data dengan mentransformasi nilai variabel respon menjadi $\ln(k-y)$ dengan nilai k adalah nilai terbesar dalam variabel y ditambah satu, dimana variabel y dengan nilai terbesar sebesar 71.89 sehingga nilai k sebesar 72.89, maka pada penelitian ini variabel respon akan menjadi $\ln(72.89-y)$.

Setelah dilakukan transformasi terhadap variabel respon, diperoleh *P-value Kolmogorov Smirnov* sebesar $> 0,150$ yang dapat dilihat pada Gambar 4.15. Nilai ini lebih besar dari nilai α sebesar 0.18 sehingga diputuskan gagal tolak H_0 atau data yang digunakan memenuhi asumsi Residual berdistribusi Normal.



Gambar 4.15 Bagan Pengecekan Asumsi Residual Normal setelah Transformasi

Berdasarkan Gambar 4.15 dapat terlihat bahwa data mengikuti garis regresi yang menunjukkan bahwa data tersebut mengikuti asumsi residual normal. Setelah salah satu syarat pemodelan *Geographically Weighted Regression* terpenuhi, selanjutnya

dilakukan pemodelan dengan menggunakan metode Regresi Linier dengan pendekatan *Ordinary Least Square* untuk mengetahui pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon sebelum dilakukan pemodelan dengan menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR).

4.2.3 Pemodelan Regresi Linier dengan Pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) Angka Harapan Hidup

Berdasarkan lampiran 4, untuk mendapatkan model terbaik didalam regresi linier terlebih dahulu dilakukan pengujian signifikansi parameter. Terdapat dua pengujian signifikansi parameter pada regresi linier, yaitu pengujian signifikansi parameter secara serentak dan pengujian signifikansi parameter secara parsial.

Tabel 4.3 Analisis Varians Model Regresi Linear Berganda

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Rata-rata Kuadrat	F	P-Value
Regresi	11	6.2940	0.5722	3.72	0.002
Error	30	4.6084	0.1536		
Total	41	10.90224			

Uji parameter secara serentak merupakan uji untuk mengetahui apakah semua variabel prediktor yang dimasukkan ke dalam model memberikan pengaruh signifikan secara bersama-sama terhadap model. Digunakan hipotesis untuk pengujian parameter secara serentak sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{11} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada } \beta_k \neq 0; k=1, 2, \dots, 11$$

Tabel 4.3 menunjukkan analisis varians model regresi linear berganda berdasarkan hasil yang diperoleh pada Lampiran 3. Berdasarkan Tabel 4.3, diperoleh informasi untuk melakukan pengujian model regresi linear berganda secara serentak. Diperoleh *P-value* sebesar 0.002 atau kurang dari nilai α (0.18) sehingga disimpulkan tolak H_0 yang artinya minimal ada satu variabel prediktor yang memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respon.

Berdasarkan hasil dari pengujian signifikansi parameter secara serentak, selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi

parameter secara parsial untuk mengetahui variabel mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_0 : \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, 11$$

Tabel 4.4. Uji Signifikasi Parameter secara Parsial

Variabel	P-value
Persentase Rumah Tangga menggunakan SAM Layak	0.010
Persentase Rumah Tangga Bersanitasi Layak	0.435
Harapan Lama Sekolah	0.270
Lamanya Pemberian ASI (bulan)	0.268
Persentase Balita Mendapat Imunisasi Lengkap	0.882
Kepadatan Penduduk	0.861
Rasio Rumah Sakit per 10.000 penduduk	0.653
Rasio Dokter Umum per 10.000 penduduk	0.824
Rasio Bidan per 10.000 penduduk	0.006
Rasio Perawat per 10.000 penduduk	0.442
Rasio Faskes perdesa	0.909

Berdasarkan Tabel 4.4 yang merujuk pada Lampiran 4, diketahui nilai signifikansi setiap variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian. Variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon adalah yang memiliki *P-value* $< \alpha$. Dengan taraf signifikansi sebesar 0.18 maka diperoleh dua variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon yaitu persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum layak dan rasio bidan per 10.000 penduduk.

Setelah dilakukan uji signifikansi secara serentak dan secara parsial, langkah berikutnya adalah mendapatkan model terbaik dalam regresi linier dengan melakukan regresi linier dengan variabel prediktor yang signifikan, sehingga model terbaik untuk regresi linier dapat ditulis sebagai berikut.

$$\ln(72.89 - y) = 2.27 - 0.0137x_1 + 0.0367x_{10}$$

Untuk memudahkan dalam interpretasi, maka pemodelan dapat ditulis sebagai berikut.

$$Y = 72.89 - e^{g(x)}$$

$$g(x) = 2.27 - 0.0137x_1 + 0.0367x_{10}$$

Model tersebut menjelaskan bahwa untuk setiap kenaikan 1 persen persentase Rumah Tangga menggunakan Sumber Air Minum Layak akan menaikkan AHH sebesar $e^{-0.0137} = 0.986 \approx 51$ minggu bila faktor lain tetap, kemudian dengan setiap kenaikan satu nilai rasio bidan per 10.000 penduduk akan menurunkan AHH sebesar $e^{0.0367} = 1.037 \approx 53$ minggu bila faktor lain tetap

4.2.4 Pengujian Aspek Spasial

Setelah mengetahui variabel mana saja yang signifikan mempengaruhi variabel respon, dilakukan pengujian aspek spasial pada data yang digunakan. Pengujian aspek spasial dilakukan dengan dua langkah yaitu pengujian heterogenitas spasial (pengujian Breusch Pagan) dan pengujian dependensi spasial (pengujian Moran's I).

a. Pengujian Heterogenitas Spasial

Pengujian heterogenitas spasial dilakukan untuk mengetahui adanya keberagaman dalam hubungan secara kewilayahan. Heterogenitas spasial dapat diidentifikasi dengan menggunakan pengujian *Breusch Pagan*. Hipotesis yang digunakan berdasarkan persamaan (2.11) adalah sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_{42}^2$ (tidak terdapat heterogenitas spasial)

H_1 : minimal ada satu $\sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (ada heterogenitas spasial)

Berdasarkan Lampiran 5, diperoleh *p-value* pengujian *Breusch Pagan* sebesar 0.172. Dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 0.18 maka diputuskan tolak H_0 atau terdapat heterogenitas spasial pada data yang diamati.

b. Pengujian Dependensi Spasial

Pengujian *Moran's I* merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah pengamatan di suatu lokasi berpengaruh terhadap pengamatan di lokasi lain yang letaknya saling berdekatan. Hipotesis yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut.

$H_0 : I = 0$ (tidak ada dependensi spasial)

$H_1 : I \neq 0$ (terdapat dependensi spasial)

Berdasarkan Lampiran 6, diketahui bahwa pada penelitian ini diperoleh *p-value* sebesar 0.178 atau kurang dari α sebesar 0.18

sehingga dapat disimpulkan bahwa tolak H_0 atau terdapat dependensi spasial pada pengamatan.

4.2.5 *Pemodelan Geographically Weighted Regression*

Setelah aspek dependensi spasial dan heterogenitas spasial terpenuhi, selanjutnya dilakukan pemilihan pembobot optimum yang akan dimasukan dalam pemodelan GWR. Pembobot optimum yang terpilih menentukan nilai *bandwidth* yang digunakan. Penentuan nilai *bandwidth* merupakan sesuatu yang sangat penting. Nilai *bandwidth* yang sangat kecil akan menyebabkan varians menjadi semakin besar. Hal itu dikarenakan jika *bandwidth* sangat kecil maka akan semakin sedikit pengamatan yang berada dalam radius b , sehingga model yang diperoleh akan sangat kasar (*under smoothing*) karena hasil estimasi dengan menggunakan sedikit pengamatan. Sebaliknya, nilai *bandwidth* yang besar dapat menimbulkan bias yang semakin besar. Jika *bandwidth* sangat besar maka akan semakin banyak pengamatan yang berada dalam radius b , sehingga model yang diperoleh akan terlampau halus (*oversmoothing*), karena hasil estimasi dengan menggunakan banyak pengamatan.

Dalam melakukan pemilihan pembobot optimum terdapat tiga fungsi Kernel yang akan dibandingkan, yaitu *Gaussian*, *Bisquare* dan *Tricube*. Masing-masing dari fungsi Kernel tersebut memiliki fungsi pembobot Kernel *fixed* dan *adaptive*. Fungsi Kernel *Fixed* memiliki *bandwidh* yang sama untuk semua lokasi pengamatan, sedangkan fungsi Kernel *adaptive* memiliki *bandwidth* yang berbeda-beda di setiap lokasi pengamatan.

Tabel 4.5 Pemilihan Pembobot Optimum

Fungsi Pembobot	CV minimum	Bandwith
Fixed Gaussian	5.221482	12.51492
Adaptive Gaussian	5.203978	0.7142918
Fixed Bisquare	5.521746	12.51491
Adaptive Bisquare	6.617306	6.617306
Fixed Tricube	5.594495	12.51493
Adaptive Tricube	6.771299	0.9999415

Salah satu kriteria pembobot terbaik adalah dengan meminimumkan nilai CV. Berdasarkan Tabel 4.5, dapat diketahui

bahwa nilai CV paling minimum diperoleh dengan menggunakan fungsi pembobot *Adaptive Gaussian*, yaitu dengan CV minimum sebesar 5.203978 dan *bandwidth* sebesar 0.7142198. Pemodelan *Geographically Weighted Regression* dilakukan dengan memasukkan pembobot spasial dengan metode *weighted least square*. Matriks pembobot yang digunakan merupakan matriks yang elemennya merupakan fungsi kernel yang terdiri dari jarak antar lokasi dan *bandwidth*. Oleh karena itu, langkah yang harus dilakukan sebelum menghitung matriks pembobot adalah menghitung jarak antar lokasi pengamatan (jarak *euclidean*) berdasarkan garis lintang dan garis bujur setiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Hasil penghitungan jarak *euclidean* dapat dilihat pada Lampiran 7.

Setelah mengetahui jarak *euclidean* tiap pengamatan dan pembobot optimum yang digunakan dalam penelitian, serta memperoleh nilai *bandwidth*, langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks pembobot yang digunakan untuk penaksiran parameter di tiap pengamatan. Matriks pembobot spasial yang diperoleh untuk tiap-tiap lokasi kemudian digunakan untuk membentuk model GWR, sehingga setiap kabupaten/kota memiliki model yang berbeda-beda. Rangkuman hasil estimasi parameter model GWR dapat dilihat pada Tabel 4.6 yang diperoleh berdasarkan Lampiran 8.

Tabel 4.6 Rangkuman Hasil Estimator Model GWR

Bandwith	0.7142198
R²	98.9001 persen
SSE	0.008620629

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat terlihat nilai *bandwidth* optimum yang diperoleh dengan menggunakan fungsi pembobot *Adaptive Gauss* adalah 0.7142198 yang artinya titik yang berada dalam radius 0.7142198 dianggap berpengaruh secara optimal dalam membentuk parameter model lokasi. Informasi lain yang didapatkan yaitu nilai koefisien determinasi (R^2) model GWR sebesar 98.9001 persen yang berarti model yang terbentuk dapat menjelaskan variabel AHH sebesar 98.9001 persen dan sisanya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diamati dalam model.

4.2.6 Pengujian Kesesuaian Model GWR

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengujian kesesuaian model GWR yang telah diperoleh. Pemodelan AHH dengan menggunakan metode GWR diharapkan memperoleh hasil yang lebih baik daripada pemodelan dengan menggunakan regresi OLS dengan hipotesis sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k; i = 1, 2, \dots, 42; k = 1, 2, \dots, 4$$

(tidak ada perbedaan signifikan antara model regresi linier dengan model GWR)

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k; i = 1, 2, \dots, 42; k = 1, 2, \dots, 4$$

(ada perbedaan yang signifikan antara model regresi linier dengan model GWR)

Berdasarkan Lampiran 7, diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 3.6547 atau lebih besar dibanding $F_{tabel}(0,18;2.041;30) = 1.698$ sehingga dapat disimpulkan tolak H_0 artinya ada perbedaan yang signifikan antara model regresi OLS dan GWR.

4.2.7 Pengujian Signifikansi Parameter Model GWR

Pengujian signifikansi parameter model GWR secara parsial dilakukan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap AHH di setiap kabupaten/kota di Papua. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian model GWR secara parsial adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq 0; k = 1, 2, \dots, 7$$

Berdasarkan pengujian signifikansi parameter model GWR, diperoleh nilai t_{hitung} yang selanjutnya dibandingkan dengan nilai t_{tabel} untuk mengetahui variabel mana saja yang secara signifikan mempengaruhi AHH di Papua. Selanjutnya diperoleh $t_{tabel} = t_{(0,18;30)} = 1.37$. Berdasarkan persamaan (2.12) diketahui bahwa jika nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka parameter signifikan pada lokasi pengamatan. Nilai t_{hitung} setiap variabel dari 42 kabupaten/kota di Papua dapat dilihat pada Lampiran 11.

Selanjutnya, nilai t_{hitung} yang diperoleh dibandingkan dengan nilai t_{tabel} sebesar 1.37 untuk mendapatkan variabel signifikan. Variabel mana saja yang signifikan pada setiap

kabupaten/kota dengan taraf signifikansi 18 persen beserta pemodelannya dapat dilihat pada Lampiran 10.

4.2.8 Interpretasi Model GWR

Dalam model GWR, setiap kabupaten/kota memiliki model yang berbeda. Sesuai Persamaan (2.15), model GWR dapat ditulis sebagai berikut :

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i; i = 1, 2, \dots, 42$$

Pada kasus AHH di Papua pada tahun 2015 dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 18 persen diperoleh variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap AHH di setiap kabupaten/kota di Papua yaitu persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum layak, harapan lama sekolah, lama pemberian ASI, rasio bidan per 10.000 penduduk. Berikut contoh model GWR Kota Jayapura sesuai Lampiran 11 beserta interpretasinya. Untuk taraf signifikansi sebesar 5 persen, diperoleh model GWR Kota Jayapura sebagai berikut.

$$\ln(72.89 - y) = 2.0468 - 0.00772 x_1 - 0.0788 x_4 + 0.06157 x_5 + 0.05135 x_{10}$$

Untuk memudahkan dalam interpretasi, maka pemodelan dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Y = 72.89 - e^{g(x)}$$

$$g(x) = 2.0468 - 0.00772 x_1 - 0.0788 x_4 + 0.06157 x_5 + 0.05135 x_{10}$$

Penjelasan yang diperoleh berdasarkan model di atas untuk Kota Jayapura, yaitu untuk setiap kenaikan 1 persen persentase Rumah Tangga menggunakan Sumber Air Minum Layak akan menaikkan AHH sebesar $e^{-0.00772} = 0.992 \approx 52$ minggu dengan asumsi variabel lain tetap. Untuk setiap kenaikan lama harapan sekolah di tiap kabupaten/kota sebesar 1 tahun, maka akan menaikkan AHH sebesar $e^{-0.0788} = 0.924 \approx 48$ minggu bila diasumsikan faktor lain tetap, tetapi AHH akan turun sebesar $e^{0.0616} = 1.063 \approx 55$ minggu jika lama pemberian ASI meningkat 1 bulan dengan faktor lain tetap, lalu setiap kenaikan satu nilai rasio bidan per 10.000 penduduk akan menurunkan AHH sebesar $e^{0.0514} = 1.0527 \approx 55$ minggu bila faktor lain dianggap tetap.

Sesuai dengan Lampiran 11, model GWR masing-masing kota / kabupaten di Papua sebagai berikut,

$$\begin{aligned}
 \hat{Y}_{Fak-Fak} &= 72.89 \cdot e^{3.32 - 0.007x1 - 0.169x4 + 0.082x5 + 0.024x10} \\
 \hat{Y}_{Kaimana} &= 72.89 \cdot e^{5.22 - 0.017x1 - 0.098x4 - 0.159x5 + 0.039x10} \\
 \hat{Y}_{Teluk Wondama} &= 72.89 \cdot e^{4.05 - 0.016x1 - 0.063x4 - 0.092x5 + 0.043x10} \\
 \hat{Y}_{Teluk Bintuni} &= 72.89 \cdot e^{1.67 - 0.012x1 - 0.004x4 + 0.050x5 + 0.035x10} \\
 \hat{Y}_{Manokwari} &= 72.89 \cdot e^{2.44 - 0.007x1 - 0.033x4 - 0.015x5 + 0.031x10} \\
 \hat{Y}_{Sorong Selatan} &= 72.89 \cdot e^{3.32 - 0.006x1 - 0.166x4 + 0.086x5 + 0.015x10} \\
 \hat{Y}_{Sorong} &= 72.89 \cdot e^{3.22 - 0.007x1 - 0.148x4 + 0.080x5 + 0.017x10} \\
 \hat{Y}_{Raja Ampat} &= 72.89 \cdot e^{3.49 - 0.005x1 - 0.179x4 + 0.086x5 + 0.012x10} \\
 \hat{Y}_{Tambrauw} &= 72.89 \cdot e^{1.83 - 0.010x1 - 0.06x4 + 0.074x5 + 0.030x10} \\
 \hat{Y}_{Maybrat} &= 72.89 \cdot e^{1.51 - 0.010x1 - 0.013x4 + 0.087x5 + 0.032x10} \\
 \hat{Y}_{Manokwari Selatan} &= 72.89 \cdot e^{3.66 - 0.012x1 - 0.110x4 - 0.017x5 + 0.034x10} \\
 \hat{Y}_{Pegunungan Arfak} &= 72.89 \cdot e^{1.60 - 0.011x1 + 0.016x4 + 0.035x5 + 0.034x10} \\
 \hat{Y}_{Kota Sorong} &= 72.89 \cdot e^{3.35 - 0.006x1 - 0.160x4 + 0.083x5 + 0.014x10} \\
 \hat{Y}_{Merauke} &= 72.89 \cdot e^{4.73 + 0.004x1 - 0.187x4 - 0.193x5 + 0.129x10} \\
 \hat{Y}_{Jayawijaya} &= 72.89 \cdot e^{2.42 - 0.005x1 - 0.056x4 + 0.017x5 + 0.061x10} \\
 \hat{Y}_{Jayapura} &= 72.89 \cdot e^{2.04 - 0.008x1 - 0.077x4 + 0.062x5 + 0.051x10} \\
 \hat{Y}_{Nabire} &= 72.89 \cdot e^{2.42 - 0.016x1 - 0.024x4 - 0.010x5 + 0.074x10} \\
 \hat{Y}_{Yapen Waropen} &= 72.89 \cdot e^{2.76 - 0.010x1 - 0.059x4 + 0.005x5 + 0.033x10} \\
 \hat{Y}_{Biak Namfor} &= 72.89 \cdot e^{2.79 - 0.009x1 - 0.085x4 + 0.032x5 + 0.020x10} \\
 \hat{Y}_{Paniai} &= 72.89 \cdot e^{2.41 - 0.016x1 - 0.034x4 - 0.007x5 + 0.085x10} \\
 \hat{Y}_{Puncak Jaya} &= 72.89 \cdot e^{2.41 - 0.006x1 - 0.048x4 + 0.012x5 + 0.0444x10} \\
 \hat{Y}_{Mimika} &= 72.89 \cdot e^{2.65 - 0.016x1 - 0.087x4 + 0.001x5 + 0.107x10} \\
 \hat{Y}_{Boven Digoel} &= 72.89 \cdot e^{4.00 + 0.004x1 - 0.002x4 - 0.176x5 + 0.016x10} \\
 \hat{Y}_{Mappi} &= 72.89 \cdot e^{4.18 + 0.005x1 - 0.058x4 - 0.149x5 + 0.024x10} \\
 \hat{Y}_{Asmat} &= 72.89 \cdot e^{3.02 - 0.011x1 - 0.066x4 - 0.016x5 + 0.053x10} \\
 \hat{Y}_{Yahukimo} &= 72.89 \cdot e^{2.44 - 0.006x1 - 0.047x4 + 0.008x5 + 0.045x10} \\
 \hat{Y}_{Pegunungan Bintang} &= 72.89 \cdot e^{1.83 - 0.006x1 - 0.051x4 + 0.056x5 + 0.063x10} \\
 \hat{Y}_{Tolikara} &= 72.89 \cdot e^{2.06 - 0.005x1 - 0.046x4 + 0.043x5 + 0.042x10} \\
 \hat{Y}_{Sarmi} &= 72.89 \cdot e^{1.60 - 0.011x1 - 0.029x4 + 0.068x5 + 0.042x10} \\
 \hat{Y}_{Keerom} &= 72.89 \cdot e^{2.01 - 0.008x1 - 0.077x4 + 0.063x5 + 0.052x10}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\hat{Y}_{\text{Waropen}} &= 72.89 - e^{2.03 - 0.012x_1 - 0.056x_4 + 0.054x_5 + 0.049x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Supiori}} &= 72.89 - e^{3.00 - 0.005x_1 - 0.073x_4 - 0.030x_5 + 0.023x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Membramo Raya}} &= 72.89 - e^{1.81 - 0.009x_1 - 0.044x_4 + 0.065x_5 + 0.037x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Nduga}} &= 72.89 - e^{2.545 - 0.008x_1 - 0.071x_4 + 0.016x_5 + 0.078x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Lanny Jaya}} &= 72.89 - e^{2.36 - 0.005x_1 - 0.062x_4 + 0.025x_5 + 0.071x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Mamberamo Tengah}} &= 72.89 - e^{2.21 - 0.006x_1 - 0.044x_4 + 0.030x_5 + 0.036x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Yalimo}} &= 72.89 - e^{2.27 - 0.007x_1 - 0.051x_4 + 0.027x_5 + 0.039x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Puncak}} &= 72.89 - e^{2.41 - 0.013x_1 - 0.089x_4 + 0.032x_5 + 0.095x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Dogiyai}} &= 72.89 - e^{2.53 - 0.017x_1 - 0.056x_4 - 0.009x_5 + 0.104x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Intan Jaya}} &= 72.89 - e^{2.48 - 0.015x_1 - 0.100x_4 + 0.025x_5 + 0.111x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Deiyai}} &= 72.89 - e^{2.65 - 0.016x_1 - 0.091x_4 + 0.005x_5 + 0.107x_{10}} \\
\hat{Y}_{\text{Kota Jayapura}} &= 72.89 - e^{2.05 - 0.008x_1 - 0.079x_4 + 0.082x_5 + 0.024x_{10}}
\end{aligned}$$

4.2.10Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik merupakan proses evaluasi dari model untuk mengetahui seberapa besar peluang masing-masing model yang terbentuk sudah sesuai dengan data. Pada penelitian ini dibandingkan model regresi linier dengan pendekatan OLS dan GWR berdasarkan kriteria R^2 dan SSE yang diperoleh dari Lampiran 4 dan Lampiran 8. Hasil perbandingan kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perbandingan Model OLS dan GWR

Kriteria	Regresi Linier	GWR
R^2	57.70 persen	98.90 persen
SSE	4.6084	0.0862

Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh informasi bahwa berdasarkan nilai R^2 dan nilai SSE, model GWR lebih baik dibandingkan model regresi linier dengan pendekatan OLS. Model GWR terbukti mampu meningkatkan nilai R^2 dan menurunkan nilai *Sum Square Error*.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap pemodelan angka harapan hidup di setiap kabupaten/kota di Papua menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* diperoleh kesimpulan dan saran sebagai berikut.

5.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang diperoleh dari pembuatan laporan tugas akhir ini berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan pada Bab 1.

1. Hasil analisis menunjukkan karakteristik angka harapan hidup mengelompok sesuai kategori. Persebaran angka harapan hidup paling tinggi cenderung mengelompok dibagian timur laut Papua sedangkan untuk angka harapan hidup paling rendah relatif berkelompok dibagian barat laut Papua. Dengan nilai angka harapan hidup tertinggi berada di kabupaten Mimika.
2. Berdasarkan data yang digunakan pada penelitian ini, aspek dependensi spasial dan heterogenitas spasial terpenuhi serta asumsi normalitas pada residual telah terpenuhi sehingga metode GWR dapat digunakan. Fungsi pembobot Kernel yang optimum adalah *Adaptive Gaussian*. Pemodelan dengan GWR mendapatkan nilai R^2 sebesar 98.90 persen dan diperoleh SSE sebesar 0.0086. Dengan menggunakan taraf signifikansi sebesar 18%, diperoleh model yang berbeda untuk setiap kabupaten/kota di Papua, dengan contoh salah satu model GWR di kota Jayapura sebagai berikut,

$$\hat{Y}_{Jayapura} = 72.89 + e^{\hat{g}(x)}$$
$$\hat{g}(x) = -2.0468 + 0.00772 x_1 + 0.0788 x_4 - 0.06157 x_5 - 0.05135 x_{10}$$

Dengan $Y_{Jayapura}$ sebagai variabel respon untuk prediksi nilai AHH kota Jayapura Faktor-faktor yang secara signifikan mempengaruhi angka harapan hidup di setiap kabupaten/kota di Papua secara spasial dengan taraf signifikansi sebesar 18%

adalah persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum layak, harapan lama sekolah, lama pemberian ASI serta rasio bidan per 10.000 penduduk.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa persentase rumah tangga menggunakan sumber air minum layak, harapan lama sekolah, lama pemberian ASI serta rasio bidan per 10.000 penduduk merupakan faktor-faktor yang signifikan mempengaruhi angka harapan hidup. Sebaiknya pemerintah daerah berfokus dengan meningkatkan pengadaan sumber air minum yang layak sehingga dapat meningkatkan angka harapan hidup serta makin banyak penduduk di Papua yang menggunakan sumber air minum layak. Kemudian dengan adanya standar nilai yang lebih tinggi dari harapan lama sekolah sehingga dapat memaksa pemerintah daerah tersebut untuk meningkatkan kualitas dan mutu baik pembangunan sekolah maupun pengajar pendidik sehingga secara tidak langsung pendidikan untuk penduduk di Papua akan meningkat sehingga diharapkan akan meningkatkan pola hidup sehat serta nilai angka harapan hidupnya juga.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk mempertimbangkan kembali variabel-variabel seperti rasio jumlah bidan dan rata-rata lama pemberian ASI, karena walau memberikan hasil yang signifikan terhadap angka harapan hidup tetapi justru model yang dihasilkan bernilai negatif terhadap AHH yang mana seharusnya memberikan hasil bernilai positif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anselin, L. 1988. *Spatial Econometris: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ardianto, A. V. 2015. *Faktor-faktor yang mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Kabupaten Jember*. Jember: Tugas Akhir Jurusan Ekonomi Pembangunan FE Universitas Jember.
- Dewi, P. L. A. 2016. *Pemodelan Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Jawa Timur Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Draper, N. R., & Smith, H. 1992. *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Firdial, L. 2011. *Pemodelan Angka Harapan Hidup di Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan Metode Geographically Weighted Regression*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Statistika FMIPA ITS.
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. E. 2002. *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationship*. England: John Wiley and Sons LTd.
- Halicioğlu, F. 2011. *Modeling Life Expectancy in Turkey, Economic Modeling*. Turki: Jurnal Publikasi Universitas Yeditepe.
- Hocking, R. 1996. *Methods and Application of Linier Models*. New York: John Wiley and Sons LTd.
- Lesage, J., & Pace, R. K. 2001. *Introduction to Spatial Econometrics*. New York: CRC Press.
- Sirusa BPS. 2013. *Indikator Angka Harapan Hidup*. Diakses pada 28 Agustus 2016 di <https://sirusa.bps.go.id>
- Sugiantri, A. P. 2011. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Parametrik Spline*. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Statistika FMIPA ITS.

Walpole, R. 1995. *Intoduction to Statistics*. New York: Macmillan Publishing Co. Inc.

WHO. 2003. *The World Heath Report*. Diakses pada 23 Oktober 2016 di <https://www.who.int>

Lampiran

Lampiran 1. Data Angka Harapan Hidup dan Faktor yang Mempengaruhinya.

Kab/Kota	Y	U	v	X ₁	X ₂	...	X ₁₁	X ₁₂
Fak-Fak	67.72	2.56	132.16	74.85	29.81	...	38.66	0.081
Kaimana	63.59	3.39	133.46	76.78	69.99	...	25.66	0.105
Teluk Wondama	58.66	2.86	134.32	25.70	79.65	...	16.45	0.092
...
...
...
Intan Jaya	64.98	3.54	136.77	11.61	12.25	...	8.93	0.077
Deiyai	64.47	4.12	136.34	0.00	0.91	...	4.61	0.119
Kota Jayapura	69.97	2.34	140.41	91.30	91.55	...	25.43	0.487

Keterangan :

- Y Angka Harapan Hidup
- x₁ Presentase Rumah Tangga menggunakan SAM Layak
- x₂ Presentase Rumah Tangga Bersanitasi Layak
- x₃ Rata-Rata Lama Sekolah
- x₄ Harapan Lama Sekolah
- x₅ Lamanya Pemberian ASI (bulan)
- x₆ Presentase Balita Mendapat Imunisasi Lengkap
- x₇ Kepadatan Penduduk
- x₈ Rasio Rumah Sakit per 10.000 penduduk
- x₉ Rasio Dokter Umum per 10.000 penduduk
- x₁₀ Rasio Bidan per 10.000 penduduk
- x₁₁ Rasio Perawat per 10.000 penduduk
- x₁₂ Rasio Faskes perdesa

Lampiran 2. Statistika Deskriptif Variabel Respond dan Prediktor

Variable	Mean	Variance	Minimum	Maximum
Y	64.289	6.07	53.601	71.890
X1	40.72	74.64	0.00	94.69
X2	47.77	66.46	0.00	96.91
X3	6.025	45.60	0.640	11.111
X4	10.275	27.03	2.174	14.165
X5	10.455	20.84	6.970	18.300
X6	30.76	75.41	0.00	85.42
X7	34.4	203.16	0.9	343.5
X8	0.1171	103.73	0.0000	0.5499
X9	2.691	69.30	0.217	7.698
X10	8.95	88.98	0.21	43.42
X11	19.11	68.87	2.90	57.19
X12	0.1276	69.41	0.0331	0.4872

Lampiran 3. Pendeteksian Multikolonieritas

Predictor	VIF
X1	3.638
X2	5.316
X3	13.556
X4	5.274
X5	1.354
X6	1.709
X7	2.058
X8	1.822
X9	2.583
X10	2.606
X11	2.072
X12	1.742

Lampiran 4. Pemodelan Regresi Linier

Regression Analysis: ln(k-y) versus X1, X2, ...					
The regression equation is					
ln(k-y) = 2.19 - 0.00938X1 - 0.00275X2 - 0.0420X4					
+ 0.0363X5 - 0.00048X6 - 0.00022X7 +					
0.309X8 - 0.0115X9 + 0.0365X10 + 0.00519X11					
+ 0.104X12					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	2.1851	0.4441	4.92	0.000	
X1	-0.009377	0.003410	-2.75	0.010	2.866
X2	-0.002750	0.003473	-0.79	0.435	3.245
X4	-0.04196	0.03730	-1.12	0.270	2.864
X5	0.03627	0.03214	1.13	0.268	1.309
X6	-0.000483	0.003225	-0.15	0.882	1.494
X7	-0.000221	0.001246	-0.18	0.861	2.026
X8	0.3086	0.6801	0.45	0.653	1.822
X9	-0.01146	0.05097	-0.22	0.824	2.411
X10	0.03646	0.01238	2.95	0.006	2.597
X11	0.005187	0.006656	0.78	0.442	2.049
X12	0.1038	0.9054	0.11	0.909	1.716
S = 0.391937 R-Sq = 57.7% R-Sq(adj) = 42.2%					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	11	6.2940	0.5722	3.72	0.002
Residual Error	30	4.6084	0.1536		
Total	41	10.9024			

Lampiran 5. Pemodelan Regresi OLS dengan Variabel Signifikan

The regression equation is

$$\ln(k-y) = 2.27 - 0.0137 X1 + 0.0367 X10$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	2.2704	0.1008	22.53	0.000	
X1	-0.013687	0.002203	-6.21	0.000	1.343
X10	0.036696	0.008405	4.37	0.000	1.343

S = 0.370066 R-Sq = 51.0% R-Sq(adj) = 48.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	5.5614	2.7807	20.30	0.000
Residual Error	39	5.3410	0.1369		
Total	41	10.9024			

Lampiran 6. Hasil Pengujian *Breusch-Pagan* dengan *Software R*

studentized Breusch-Pagan test

data: formula

BP = 15.2347, df = 11, p-value = 0.172

Lampiran 7. Hasil Pengujian *Moran's I* dengan *Software R*

```
$observed  
[1] 0.03941117
```

```
$expected  
[1] -0.02439024
```

```
$sd  
[1] 0.04737837
```

```
$p.value  
[1] 0.1780975
```

Lampiran 8. Jarak *Euclidean* Antar Titik Pengamatan

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.00	1.54	2.18	1.48	2.78	1.73	2.25	1.89
2	1.54	0.00	1.01	1.82	2.93	3.18	3.62	3.37
3	2.18	1.01	0.00	1.66	2.36	3.53	3.84	3.73
4	1.48	1.82	1.66	0.00	1.32	2.05	2.24	2.26
5	2.78	2.93	2.36	1.32	0.00	2.82	2.73	3.00
6	1.73	3.18	3.53	2.05	2.82	0.00	0.60	0.20
7	2.25	3.62	3.84	2.24	2.73	0.60	0.00	0.58
8	1.89	3.37	3.73	2.26	3.00	0.20	0.58	0.00
9	2.36	3.47	3.46	1.81	1.98	1.20	0.83	1.29
10	1.27	2.38	2.54	0.99	1.90	1.07	1.30	1.27
11	2.20	1.70	0.97	1.04	1.39	3.09	3.26	3.29
12	2.05	2.21	1.79	0.57	0.77	2.40	2.47	2.60
13	2.28	3.68	3.94	2.37	2.90	0.57	0.18	0.48
14	10.06	8.52	8.21	9.86	10.14	11.67	12.04	11.87
15	6.58	5.15	4.42	5.85	5.74	7.88	8.09	8.08
16	8.15	6.93	6.01	7.08	6.52	9.12	9.18	9.32
17	3.19	1.82	1.03	2.61	2.99	4.55	4.83	4.75
18	2.17	1.98	1.39	0.78	0.98	2.80	2.92	3.00
19	4.14	3.49	2.51	2.79	2.01	4.72	4.71	4.91
20	3.33	1.91	1.21	2.82	3.22	4.74	5.03	4.94
21	7.58	6.16	5.41	6.81	6.61	8.85	9.04	9.05
22	4.36	2.87	2.30	3.92	4.24	5.83	6.13	6.03
23	8.94	7.43	6.85	8.39	8.38	10.37	10.63	10.57
24	8.31	6.78	6.29	7.89	8.01	9.82	10.12	10.01
25	6.45	4.94	4.38	5.96	6.08	7.91	8.19	8.10
26	7.61	6.18	5.44	6.84	6.66	8.88	9.08	9.08

27	8.44	7.00	6.26	7.66	7.44	9.70	9.89	9.91
28	6.26	4.91	4.08	5.40	5.16	7.44	7.61	7.65
29	6.38	5.33	4.35	5.18	4.51	7.18	7.21	7.38
30	8.26	7.02	6.11	7.21	6.67	9.25	9.32	9.45
31	4.33	3.24	2.25	3.27	2.97	5.33	5.45	5.53
32	3.78	3.47	2.60	2.32	1.25	4.07	3.98	4.25
33	5.64	4.45	3.51	4.60	4.19	6.65	6.76	6.85
34	6.27	4.80	4.13	5.63	5.64	7.63	7.88	7.84
35	6.33	4.91	4.17	5.60	5.51	7.63	7.84	7.83
36	6.90	5.52	4.72	6.06	5.81	8.10	8.27	8.31
37	7.44	6.05	5.26	6.61	6.36	8.66	8.83	8.86
38	5.42	4.01	3.25	4.71	4.69	6.73	6.95	6.93
39	3.76	2.26	1.74	3.39	3.83	5.25	5.58	5.45
40	4.71	3.31	2.54	4.01	4.06	6.02	6.26	6.22
41	4.46	2.97	2.38	3.98	4.27	5.91	6.21	6.11
42	8.25	7.03	6.11	7.18	6.62	9.22	9.28	9.42
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2.36	1.27	2.20	2.05	2.28	10.06	6.58	8.15
2	3.47	2.38	1.70	2.21	3.68	8.52	5.15	6.93
3	3.46	2.54	0.97	1.79	3.94	8.21	4.42	6.01
4	1.81	0.99	1.04	0.57	2.37	9.86	5.85	7.08
5	1.98	1.90	1.39	0.77	2.90	10.14	5.74	6.52
6	1.20	1.07	3.09	2.40	0.57	11.67	7.88	9.12
7	0.83	1.30	3.26	2.47	0.18	12.04	8.09	9.18
8	1.29	1.27	3.29	2.60	0.48	11.87	8.08	9.32
9	0.00	1.12	2.74	1.86	1.00	11.66	7.53	8.48
10	1.12	0.00	2.03	1.36	1.41	10.74	6.83	8.06

11	2.74	2.03	0.00	0.91	3.40	8.95	4.83	6.07
12	1.86	1.36	0.91	0.00	2.62	9.86	5.67	6.73
13	1.00	1.41	3.40	2.62	0.00	12.13	8.22	9.34
14	11.66	10.74	8.95	9.86	12.13	0.00	4.78	6.19
15	7.53	6.83	4.83	5.67	8.22	4.78	0.00	2.45
16	8.48	8.06	6.07	6.73	9.34	6.19	2.45	0.00
17	4.40	3.54	1.69	2.60	4.94	7.26	3.40	5.12
18	2.34	1.74	0.44	0.48	3.06	9.38	5.19	6.32
19	3.98	3.69	1.95	2.33	4.87	8.65	4.00	4.51
20	4.62	3.74	1.92	2.83	5.14	7.04	3.26	5.07
21	8.45	7.79	5.77	6.60	9.17	4.42	1.00	1.96
22	5.71	4.84	3.00	3.91	6.24	5.95	2.35	4.48
23	10.12	9.35	7.39	8.26	10.75	2.59	2.65	3.61
24	9.66	8.82	6.92	7.81	10.23	2.32	2.47	4.04
25	7.72	6.90	4.98	5.88	8.30	4.09	1.09	3.49
26	8.50	7.83	5.81	6.64	9.21	4.35	1.02	2.03
27	9.30	8.65	6.63	7.44	10.03	4.12	1.85	2.07
28	7.01	6.38	4.36	5.16	7.75	5.52	0.75	2.18
29	6.48	6.13	4.21	4.78	7.37	7.25	2.55	2.04
30	8.63	8.19	6.19	6.86	9.48	6.04	2.43	0.19
31	4.82	4.26	2.24	2.98	5.59	7.36	2.78	3.83
32	3.21	3.10	1.78	1.78	4.15	9.48	4.87	5.35
33	6.11	5.59	3.58	4.29	6.91	6.61	1.84	2.51
34	7.36	6.60	4.63	5.50	8.00	4.65	0.52	2.96
35	7.29	6.58	4.58	5.43	7.97	4.93	0.25	2.58
36	7.67	7.05	5.02	5.82	8.41	5.09	0.62	1.83
37	8.23	7.60	5.58	6.38	8.97	4.79	0.97	1.67
38	6.42	5.69	3.69	4.56	7.08	5.54	1.16	3.19
39	5.19	4.28	2.52	3.43	5.68	6.47	2.94	4.97

40	5.74	4.98	3.00	3.88	6.38	6.09	1.87	3.74
41	5.77	4.91	3.05	3.96	6.32	5.90	2.23	4.35
42	8.58	8.16	6.17	6.83	9.44	6.19	2.52	0.10
	17	18	19	20	21	22	23	24
1	3.19	2.17	4.14	3.33	7.58	4.36	8.94	8.31
2	1.82	1.98	3.49	1.91	6.16	2.87	7.43	6.78
3	1.03	1.39	2.51	1.21	5.41	2.30	6.85	6.29
4	2.61	0.78	2.79	2.82	6.81	3.92	8.39	7.89
5	2.99	0.98	2.01	3.22	6.61	4.24	8.38	8.01
6	4.55	2.80	4.72	4.74	8.85	5.83	10.37	9.82
7	4.83	2.92	4.71	5.03	9.04	6.13	10.63	10.12
8	4.75	3.00	4.91	4.94	9.05	6.03	10.57	10.01
9	4.40	2.34	3.98	4.62	8.45	5.71	10.12	9.66
10	3.54	1.74	3.69	3.74	7.79	4.84	9.35	8.82
11	1.69	0.44	1.95	1.92	5.77	3.00	7.39	6.92
12	2.60	0.48	2.33	2.83	6.60	3.91	8.26	7.81
13	4.94	3.06	4.87	5.14	9.17	6.24	10.75	10.23
14	7.26	9.38	8.65	7.04	4.42	5.95	2.59	2.32
15	3.40	5.19	4.00	3.26	1.00	2.35	2.65	2.47
16	5.12	6.32	4.51	5.07	1.96	4.48	3.61	4.04
17	0.00	2.13	2.37	0.23	4.40	1.32	5.82	5.29
18	2.13	0.00	2.01	2.36	6.13	3.43	7.78	7.33
19	2.37	2.01	0.00	2.54	4.77	3.17	6.64	6.40
20	0.23	2.36	2.54	0.00	4.26	1.10	5.64	5.08
21	4.40	6.13	4.77	4.26	0.00	3.35	1.99	2.15
22	1.32	3.43	3.17	1.10	3.35	0.00	4.57	3.99
23	5.82	7.78	6.64	5.64	1.99	4.57	0.00	0.92
24	5.29	7.33	6.40	5.08	2.15	3.99	0.92	0.00
25	3.36	5.39	4.57	3.17	1.71	2.09	2.49	1.94

26	4.42	6.17	4.82	4.28	0.07	3.36	1.92	2.08
27	5.25	6.98	5.56	5.11	0.86	4.18	1.54	2.07
28	3.10	4.70	3.33	3.00	1.45	2.30	3.33	3.21
29	3.62	4.40	2.50	3.65	2.88	3.46	4.86	4.93
30	5.21	6.45	4.66	5.14	1.87	4.52	3.46	3.91
31	1.59	2.53	1.31	1.66	3.65	1.96	5.43	5.13
32	2.80	1.63	0.89	3.01	5.66	3.82	7.52	7.26
33	2.67	3.85	2.27	2.66	2.50	2.37	4.43	4.31
34	3.10	5.02	4.01	2.94	1.43	1.95	2.76	2.40
35	3.15	4.95	3.79	3.01	1.25	2.12	2.87	2.64
36	3.73	5.36	3.95	3.61	0.81	2.82	2.76	2.78
37	4.27	5.92	4.48	4.14	0.37	3.30	2.34	2.51
38	2.24	4.08	3.11	2.10	2.16	1.30	3.70	3.33
39	0.84	2.97	3.03	0.61	3.94	0.61	5.18	4.57
40	1.53	3.40	2.65	1.40	2.87	0.83	4.38	3.95
41	1.38	3.48	3.14	1.17	3.23	0.13	4.48	3.91
42	5.22	6.42	4.61	5.16	2.00	4.57	3.61	4.06
	25	26	27	28	29	30	31	32
1	6.45	7.61	8.44	6.26	6.38	8.26	4.33	3.78
2	4.94	6.18	7.00	4.91	5.33	7.02	3.24	3.47
3	4.38	5.44	6.26	4.08	4.35	6.11	2.25	2.60
4	5.96	6.84	7.66	5.40	5.18	7.21	3.27	2.32
5	6.08	6.66	7.44	5.16	4.51	6.67	2.97	1.25
6	7.91	8.88	9.70	7.44	7.18	9.25	5.33	4.07
7	8.19	9.08	9.89	7.61	7.21	9.32	5.45	3.98
8	8.10	9.08	9.91	7.65	7.38	9.45	5.53	4.25
9	7.72	8.50	9.30	7.01	6.48	8.63	4.82	3.21
10	6.90	7.83	8.65	6.38	6.13	8.19	4.26	3.10
11	4.98	5.81	6.63	4.36	4.21	6.19	2.24	1.78

12	5.88	6.64	7.44	5.16	4.78	6.86	2.98	1.78
13	8.30	9.21	10.03	7.75	7.37	9.48	5.59	4.15
14	4.09	4.35	4.12	5.52	7.25	6.04	7.36	9.48
15	1.09	1.02	1.85	0.75	2.55	2.43	2.78	4.87
16	3.49	2.03	2.07	2.18	2.04	0.19	3.83	5.35
17	3.36	4.42	5.25	3.10	3.62	5.21	1.59	2.80
18	5.39	6.17	6.98	4.70	4.40	6.45	2.53	1.63
19	4.57	4.82	5.56	3.33	2.50	4.66	1.31	0.89
20	3.17	4.28	5.11	3.00	3.65	5.14	1.66	3.01
21	1.71	0.07	0.86	1.45	2.88	1.87	3.65	5.66
22	2.09	3.36	4.18	2.30	3.46	4.52	1.96	3.82
23	2.49	1.92	1.54	3.33	4.86	3.46	5.43	7.52
24	1.94	2.08	2.07	3.21	4.93	3.91	5.13	7.26
25	0.00	1.68	2.37	1.73	3.56	3.45	3.27	5.39
26	1.68	0.00	0.83	1.50	2.95	1.93	3.69	5.71
27	2.37	0.83	0.00	2.29	3.49	1.92	4.48	6.45
28	1.73	1.50	2.29	0.00	1.83	2.22	2.20	4.22
29	3.56	2.95	3.49	1.83	0.00	2.20	2.09	3.32
30	3.45	1.93	1.92	2.22	2.20	0.00	3.95	5.51
31	3.27	3.69	4.48	2.20	2.09	3.95	0.00	2.13
32	5.39	5.71	6.45	4.22	3.32	5.51	2.13	0.00
33	2.68	2.56	3.28	1.11	1.09	2.62	1.33	3.16
34	0.67	1.43	2.23	1.06	2.88	2.95	2.74	4.86
35	1.08	1.27	2.10	0.65	2.48	2.57	2.56	4.66
36	1.69	0.87	1.63	0.66	2.16	1.82	2.86	4.84
37	1.87	0.44	1.08	1.22	2.52	1.60	3.41	5.37
38	1.46	2.18	3.01	1.01	2.45	3.23	1.81	3.94
39	2.69	3.96	4.78	2.82	3.77	5.03	1.98	3.58
40	2.02	2.89	3.72	1.61	2.64	3.80	1.35	3.42
41	2.00	3.24	4.06	2.17	3.36	4.39	1.91	3.81

42	3.55	2.06	2.07	2.27	2.13	0.15	3.93	5.45
	33	34	35	36	37	38	39	40
1	5.64	6.27	6.33	6.90	7.44	5.42	3.76	4.71
2	4.45	4.80	4.91	5.52	6.05	4.01	2.26	3.31
3	3.51	4.13	4.17	4.72	5.26	3.25	1.74	2.54
4	4.60	5.63	5.60	6.06	6.61	4.71	3.39	4.01
5	4.19	5.64	5.51	5.81	6.36	4.69	3.83	4.06
6	6.65	7.63	7.63	8.10	8.66	6.73	5.25	6.02
7	6.76	7.88	7.84	8.27	8.83	6.95	5.58	6.26
8	6.85	7.84	7.83	8.31	8.86	6.93	5.45	6.22
9	6.11	7.36	7.29	7.67	8.23	6.42	5.19	5.74
10	5.59	6.60	6.58	7.05	7.60	5.69	4.28	4.98
11	3.58	4.63	4.58	5.02	5.58	3.69	2.52	3.00
12	4.29	5.50	5.43	5.82	6.38	4.56	3.43	3.88
13	6.91	8.00	7.97	8.41	8.97	7.08	5.68	6.38
14	6.61	4.65	4.93	5.09	4.79	5.54	6.47	6.09
15	1.84	0.52	0.25	0.62	0.97	1.16	2.94	1.87
16	2.51	2.96	2.58	1.83	1.67	3.19	4.97	3.74
17	2.67	3.10	3.15	3.73	4.27	2.24	0.84	1.53
18	3.85	5.02	4.95	5.36	5.92	4.08	2.97	3.40
19	2.27	4.01	3.79	3.95	4.48	3.11	3.03	2.65
20	2.66	2.94	3.01	3.61	4.14	2.10	0.61	1.40
21	2.50	1.43	1.25	0.81	0.37	2.16	3.94	2.87
22	2.37	1.95	2.12	2.82	3.30	1.30	0.61	0.83
23	4.43	2.76	2.87	2.76	2.34	3.70	5.18	4.38
24	4.31	2.40	2.64	2.78	2.51	3.33	4.57	3.95
25	2.68	0.67	1.08	1.69	1.87	1.46	2.69	2.02
26	2.56	1.43	1.27	0.87	0.44	2.18	3.96	2.89
27	3.28	2.23	2.10	1.63	1.08	3.01	4.78	3.72

28	1.11	1.06	0.65	0.66	1.22	1.01	2.82	1.61
29	1.09	2.88	2.48	2.16	2.52	2.45	3.77	2.64
30	2.62	2.95	2.57	1.82	1.60	3.23	5.03	3.80
31	1.33	2.74	2.56	2.86	3.41	1.81	1.98	1.35
32	3.16	4.86	4.66	4.84	5.37	3.94	3.58	3.42
33	0.00	2.02	1.69	1.69	2.21	1.40	2.71	1.54
34	2.02	0.00	0.43	1.13	1.46	0.95	2.56	1.62
35	1.69	0.43	0.00	0.76	1.19	0.91	2.70	1.62
36	1.69	1.13	0.76	0.00	0.56	1.54	3.37	2.21
37	2.21	1.46	1.19	0.56	0.00	2.05	3.88	2.74
38	1.40	0.95	0.91	1.54	2.05	0.00	1.84	0.71
39	2.71	2.56	2.70	3.37	3.88	1.84	0.00	1.23
40	1.54	1.62	1.62	2.21	2.74	0.71	1.23	0.00
41	2.26	1.84	1.99	2.69	3.18	1.17	0.72	0.72
42	2.61	3.04	2.65	1.91	1.72	3.28	5.06	3.83
	41	42						
1	4.46	8.25						
2	2.97	7.03						
3	2.38	6.11						
4	3.98	7.18						
5	4.27	6.62						
6	5.91	9.22						
7	6.21	9.28						
8	6.11	9.42						
9	5.77	8.58						
10	4.91	8.16						
11	3.05	6.17						
12	3.96	6.83						
13	6.32	9.44						

14	5.90	6.19
15	2.23	2.52
16	4.35	0.10
17	1.38	5.22
18	3.48	6.42
19	3.14	4.61
20	1.17	5.16
21	3.23	2.00
22	0.13	4.57
23	4.48	3.61
24	3.91	4.06
25	2.00	3.55
26	3.24	2.06
27	4.06	2.07
28	2.17	2.27
29	3.36	2.13
30	4.39	0.15
31	1.91	3.93
32	3.81	5.45
33	2.26	2.61
34	1.84	3.04
35	1.99	2.65
36	2.69	1.91
37	3.18	1.72
38	1.17	3.28
39	0.72	5.06
40	0.72	3.83
41	0.00	4.44
42	4.44	0.00

Lampiran 9. Model GWR dengan *Software R*

```

Call:
gwr(formula = formula, data = TA, coords = cbind(u, v), bandwidth =
TAgauss.adapt,
    hatmatrix = T)
Kernel function: gwr.Gauss
Fixed bandwidth: 0.7142918
Summary of GWR coefficient estimates at data points:
      Min.   1st Qu.   Median   3rd Qu.   Max.   Global
X.Inter. -4.867000  0.512100  1.689000  3.499000  7.923000  2.3764
x1        -0.024660 -0.014810  0.003422  0.009627  0.045850 -0.0088
x2        -0.108000 -0.004857  0.001724  0.003925  0.008485 -0.0001
x4        -0.480800 -0.152100 -0.042450  0.080150  0.279100 -0.0558
x5        -0.305700  0.036710  0.064120  0.123800  0.504200  0.0331
x6        -0.015740 -0.003485  0.008663  0.015080  0.044310  0.0003
x7        -0.039190 -0.008937 -0.006154 -0.002792  0.001381 -0.0004
x8        -1.469000 -0.677800 -0.310600  0.462300  1.601000 -0.0890
x9        -1.454000 -0.176500 -0.063110  0.080950  0.186400 -0.0070
x10       -0.263700 -0.020240  0.002359  0.043100  0.127300  0.0340
x11       -0.043640 -0.006177  0.008950  0.038510  0.324900  0.0022
x12       -2.977000 -0.301500  1.391000  5.497000  13.750000 -0.0088
Number of data points: 42
Effective number of parameters (residual: 2traceS - traceS'S): 41.73773
Effective degrees of freedom (residual: 2traceS - traceS'S): 0.2622677
Sigma (residual: 2traceS - traceS'S): 0.5733199
Effective number of parameters (model: traceS): 41.05366
Effective degrees of freedom (model: traceS): 0.9463434
Sigma (model: traceS): 0.301818
Sigma (ML): 0.04530486
AICc (GWR p. 61, eq 2.33; p. 96, eq. 4.21): -3493.351
AIC (GWR p. 96, eq. 4.22): -99.68014
Residual sum of squares: 0.08620629
Quasi-global R2: 0.9890061

```

Lampiran 10. ANOVA GWR dengan *Software R*

Analysis of Variance Table				
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value
OLS Residuals	12.00000	2.69813		
GWR Improvement	29.73773	2.61193	0.08783	
GWR Residuals	0.26227	0.08621	0.32870	0.2672

Lampiran 11. Estimasi Parameter Model GWR

	b0	bX1	bX4	bX5	bX10
Fak-Fak	3.326588	-0.0066	-0.16913	0.082678	0.023543
Kaimana	5.220537	-0.01661	-0.09778	-0.15908	0.039301
Teluk Wondama	4.051756	-0.0161	-0.0628	-0.09239	0.042932
Teluk Bintuni	1.672905	-0.01178	0.004435	0.05033	0.034607
Manokwari	2.437421	-0.00709	-0.03288	-0.01529	0.03054
Sorong Selatan	3.318767	-0.0055	-0.16598	0.085738	0.014924
Sorong	3.222579	-0.00663	-0.14788	0.079969	0.016622
Raja Ampat	3.487164	-0.00513	-0.17928	0.08635	0.012429
Tambrauw	1.830229	-0.01019	-0.02573	0.073927	0.030037
Maybrat	1.506588	-0.01044	-0.01332	0.086587	0.031777
Manokwari Selatan	3.655697	-0.01172	-0.11014	-0.01679	0.033995
Pegunungan Arfak	1.600976	-0.01056	0.0158	0.03492	0.033877
Kota Sorong	3.353531	-0.00623	-0.16047	0.082657	0.014385
Merauke	4.727134	0.004137	-0.18741	-0.19313	0.128523
Jayawijaya	2.424182	-0.00462	-0.05562	0.016579	0.061366
Jayapura	2.035364	-0.00778	-0.07741	0.061556	0.051145
Nabire	2.416298	-0.01552	-0.02439	-0.01017	0.074232
Yapen Waropen	2.762949	-0.0105	-0.05857	0.005309	0.033025
Biak Namfor	2.786575	-0.00937	-0.08482	0.032088	0.019589
Paniai	2.410331	-0.01591	-0.0338	-0.00712	0.08528
Puncak Jaya	2.409823	-0.00599	-0.04776	0.011959	0.043851
Mimika	2.651242	-0.01586	-0.08665	0.001291	0.106604
Boven Digoel	3.996955	0.004305	-0.00156	-0.17577	0.015834
Mappi	4.17748	0.0045	-0.05849	-0.14934	0.024172
Asmat	3.024433	-0.0109	-0.06598	-0.01598	0.052691
Yahukimo	2.440651	-0.00587	-0.04682	0.008408	0.044876
Pegunungan Bintang	1.827221	-0.00617	-0.05074	0.056153	0.062732

Tolikara	2.057554	-0.00519	-0.0462	0.04336	0.042284
Sarmi	1.602341	-0.01061	-0.0292	0.067912	0.04237
Keerom	2.006327	-0.00774	-0.07688	0.063217	0.051689
Waropen	2.033192	-0.01178	-0.05569	0.053818	0.049301
Supiori	2.998657	-0.00536	-0.07301	-0.02994	0.022749
Membramo Raya	1.805876	-0.00883	-0.04421	0.064642	0.037139
Nduga	2.545268	-0.00781	-0.07085	0.016212	0.077818
Lanny Jaya	2.356563	-0.00532	-0.06243	0.024871	0.070859
Mamberamo Tengah	2.213073	-0.00559	-0.0442	0.029899	0.036309
Yalimo	2.269385	-0.00651	-0.05122	0.027484	0.039029
Puncak	2.405256	-0.01285	-0.08926	0.031545	0.094714
Dogiyai	2.53412	-0.0166	-0.0562	-0.00863	0.103739
Intan Jaya	2.474731	-0.01464	-0.09966	0.025208	0.111316
Deiyai	2.646595	-0.01563	-0.0911	0.004817	0.106511
Kota Jayapura	2.046824	-0.00772	-0.07875	0.061567	0.051351

Lampiran 12. Nilai thitung setiap variabel dari model GWR

	tX1	tX4	tX5	tX10
1	-1.38989	-1.17745	0.8815	2.34976
2	-2.55586	-0.83674	-1.53989	4.0471
3	-3.27037	-0.70513	-1.29157	4.694025
4	-2.42345	0.040494	0.631345	3.649988
5	-1.58505	-0.29535	-0.1815	3.641883
6	-0.65146	-0.65269	0.922053	0.683245
7	-0.75895	-0.54712	0.852387	0.710589
8	-0.58451	-0.66105	0.904104	0.511069
9	-1.53395	-0.14659	0.941604	2.257904
10	-2.00893	-0.10618	1.160166	3.261416
11	-2.57681	-1.2087	-0.2425	3.815353
12	-2.22414	0.137397	0.427272	3.723833
13	-0.69726	-0.57187	0.86467	0.576452
14	0.611269	-2.07703	-2.31664	2.028107
15	-1.03868	-1.39857	0.499554	1.931321
16	-2.16843	-1.81835	1.728252	2.213228
17	-3.49572	-0.4892	-0.20957	4.349113
18	-2.23138	-0.57963	0.065192	3.662454
19	-1.95827	-1.10898	0.747959	0.993706
20	-3.56817	-0.62016	-0.14362	3.792063
21	-1.47435	-1.43052	0.264439	1.675038
22	-3.6219	-1.69975	0.030165	2.382948
23	0.681254	-0.02481	-2.06779	0.43969
24	0.675732	-1.46823	-2.08126	0.760805
25	-2.65966	-1.58388	-0.44189	1.735931
26	-1.42527	-1.39049	0.184006	1.696341
27	-1.62685	-1.23278	0.989418	2.543228

28	-1.27307	-1.1771	1.520601	1.416968
29	-1.86828	-0.46226	2.175048	1.651733
30	-2.11349	-1.9038	1.80546	2.246389
31	-2.73284	-1.02909	1.571968	2.330183
32	-1.15451	-0.69532	-0.35091	1.890639
33	-1.99021	-1.11079	2.166497	1.332007
34	-1.96809	-1.69983	0.503473	2.092835
35	-1.24904	-1.5272	0.808253	2.081465
36	-1.41521	-1.25373	0.929176	1.455164
37	-1.7097	-1.56632	0.681311	1.616475
38	-3.35407	-2.13704	1.092786	2.384492
39	-3.47299	-0.89134	-0.16292	2.896298
40	-3.59593	-2.34466	0.801467	2.640338
41	-3.67329	-1.88364	0.119299	2.417956
42	-2.12613	-1.83444	1.697582	2.223589

Lampiran 13. *Syntax Menggunakan Software R*

```

TA=read.table("D:\\xxxxx.txt", sep=";", header=T)
attach(TA)
formula=ln.y~x1+x2+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+x11+x12
TA

#Deskriptif
summary(x1)
summary(ln.y)

#ANOVA OLS
ta.lm=lm(ln.y~x1+x2+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10+x11+x12, data=TA)
ta.lm
summary(ta.lm)

#uji Morans I
library(ape)
data.dist=as.matrix(dist(cbind(u,v)))
data.dist.inv=1/data.dist
diag(data.dist.inv)=0
Moran.I(ln.y,data.dist.inv)

#Membentuk matriks euclidean
TA.dists=as.matrix(dist(cbind(TA$u,TA$v)))
TA.dists

#gauss fix
library(spgwr)
TAgauss.bwf=gwr.sel(formula,data=TA,coords=cbind(u,v),adapt=F,gweight=gwr.Gauss)

#gauss adaptive(1034,48)===Bandwidth=0.1841975
TAgauss.adapt=gwr.sel(formula,data=TA,coords=cbind(u,v),adapt=T,gweight=gwr.Gauss)

#Bisquare fix(1271,139)===Bandwidth= 1.303847
TABisquare.fix=gwr.sel(formula,data=TA,coords=cbind(u,v),adapt=F,gweight=gwr.bisquare)

#Bisquare adaptive(1013,838)===Bandwidth=0.4007862
TABisquare.adapt=gwr.sel(formula,data=TA,coords=cbind(u,v),adapt=T,gweight=gwr.bisquare)

#tricube fix (1271,038)===Bandwidth=1.303943
TAtricube.fix=gwr.sel(formula,data=TA,coords=cbind(u,v),adapt=F,gweight=gwr.tricube)

```

```

#Tricube adapt (1042.095 )===Bandwidth=0.4137351
TAtricube.adapt=gwr.sel(formula,data=TA,coords=cbind(u,v),adapt=T,gweight=gwr.tr
icube)

#SETELAH DIPILIH BANDWIDTH OPTIMUM DARI CV MINIMUM
TA.OPTIMUM=gwr(formula,data=TA,coords=cbind(u,v), bandwidth=TAgauss.adapt,
hatmatrix=T)
TA.OPTIMUM

#ANOVA
anova(TA.OPTIMUM)

#Stat Uji Leung, Mei, Zhang
LMZ.F1GWR.test(TA.OPTIMUM)

#Uji Morans Manual
u
u=as.matrix(u)
i=nrow(u)
v
v=as.matrix(v)
j=nrow(v)
library(fields)
jarak=matrix(nrow=42,ncol=42)
for (i in 1:42)
for (j in 1:42) (jarak[i,j]=sqrt((u[i,]-u[j,])**2+(v[i,]-v[j,])**2))
write.table (jarak,file="D:/TA.txt",sep=";")

#uji hipotesis masing2 parameter pada tiap titik observasi
#Menampilkan nilai penduga parameter variabel
names(TA.OPTIMUM)
names (TA.OPTIMUM$SDF)
b0=TA.OPTIMUM$SDF$(Intercept)"
bX1=TA.OPTIMUM$SDF$x1
bX2=TA.OPTIMUM$SDF$x2
bX4=TA.OPTIMUM$SDF$x4
bX5=TA.OPTIMUM$SDF$x5
bX6=TA.OPTIMUM$SDF$x6
bX7=TA.OPTIMUM$SDF$x7
bX8=TA.OPTIMUM$SDF$x8
bX9=TA.OPTIMUM$SDF$x9
bX10=TA.OPTIMUM$SDF$x10
bX11=TA.OPTIMUM$SDF$x11
bX12=TA.OPTIMUM$SDF$x12

#Menampilkan t hitung
tX1=TA.OPTIMUM$SDF$x1/TA.OPTIMUM$SDF$x1_se
tX2=TA.OPTIMUM$SDF$x2/TA.OPTIMUM$SDF$x2_se
tX4=TA.OPTIMUM$SDF$x4/TA.OPTIMUM$SDF$x4_se

```

```

tX5=TA.OPTIMUM$SDF$x5/TA.OPTIMUM$SDF$x5_se
tX6=TA.OPTIMUM$SDF$x6/TA.OPTIMUM$SDF$x6_se
tX7=TA.OPTIMUM$SDF$x7/TA.OPTIMUM$SDF$x7_se
tX8=TA.OPTIMUM$SDF$x8/TA.OPTIMUM$SDF$x8_se
tX9=TA.OPTIMUM$SDF$x9/TA.OPTIMUM$SDF$x9_se
tX10=TA.OPTIMUM$SDF$x10/TA.OPTIMUM$SDF$x10_se
tX11=TA.OPTIMUM$SDF$x11/TA.OPTIMUM$SDF$x11_se
tX12=TA.OPTIMUM$SDF$x12/TA.OPTIMUM$SDF$x12_se

#menampilkan r-square lokal
TA.OPTIMUM.R2=TA.OPTIMUM$SDF$localR2
TA.OPTIMUM.R2

#Menentukan model lokal di excel
write.csv(cbind(b0,bX1,bX2,bX4,bX5,bX6,bX7,bX8,bX9,bX10,bX11,bX12,tX1,tX2,t
X4,tX5,tX6,tX7,tX8,tX9,tX10,tX11,tX12,TA.OPTIMUM.R2),"D:/GWRfixsudahGAU
L.csv")
write.csv(cbind(TA.dists),"D:/euclid.csv")

```

Lampiran 14. Surat Pernyataan Data Sekunder

68

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:

Nama : Ardianto Tanadjaja

NRP : 1312100150

menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir/~~Thesis~~ ini merupakan data sekunder yang diambil dari ~~penelitian/buku/Tugas Akhir/Thesis~~/publikasi lainnya yaitu:

Sumber : Badan Pusat Statistik Provinsi Papua dan Provinsi Papua Barat dan Dinas Kesehatan Provinsi Papua dan Provinsi Papua Barat.


Keterangan : Data tahun 2015

Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

Surabaya, 23 Januari 2016


(Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si.)
NIP. 19600525 198803 2 001


(Ardianto Tanadjaja)
NRP. 1312100150

BIODATA PENULIS



Ardianto Tanadjaja dilahirkan di Kota Tasikmalaya pada 14 Januari 1995. Penulis merupakan putra tunggal dari pasangan Subianto Tanajaya dan Ai Sumiati dan telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Wanajaya 05, SMP Negeri 1 Tambun Selatan, SMA Negeri 1 Cibitung. Setelah menempuh SMA, penulis melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi, dan diterima di jurusan Statistika ITS pada tahun 2012 melalui jalur seleksi mandiri. Semasa perkuliahan, penulis mengikuti kegiatan Organisasi Mahasiswa (Ormawa) diluar perkuliahan seperti *Coordinator Liasion Officer* YELP 2013, *Coordinator Liasion Officer* YESS 2014, dan menjadi *Announcer Asean Football Federation* U19 tahun 2013 serta menjadi *Social Media Strategist & Content Writer* TEDx Tugu Pahlawan sejak tahun 2014 hingga saat ini. Selain itu, penulis juga pernah mendapatkan penghargaan sebagai Finalis juara 3 *English Debate Competition* (EDC) FMIPA ITS dua tahun berturut-turut pada tahun 2013 dan 2014.

E-mail: ardianto.tanadjaja@gmail.com

Mobile: 081 297 008 459

(halaman ini sengaja dikosongkan)